New Scientist

Bestseller *New Scientist*
Peste 2,5 milioane de exemplare vândute

CÂT DUREAZĂ ACUM?

Răspunsuri fascinante la
191 de întrebări încuietoare

iq230

FRANK SWAIN

CÂT DUREAZĂ ACUM?

Răspunsuri fascinante la 191 de întrebări încuietoare

Volum coordonat de
FRANK SWAIN

Traducere din limba engleză de
CORINA HĂDĂREANU

EDITURA LITERA
București 2019

Frank Swain
How Long is Now?
Mind-Boggling Answers to 191 Fascinating Questions
Copyright © 2016
New Scientist

Autorul şi-a declarat drepturile morale asupra acestei lucrări.

Ediție publicată pentru prima dată în Marea Britanie în 2016 de John Murray (Publishers), o companie Hachette UK

Editura Litera O.P. 53; C.P. 212, sector 4, Bucureşti,
România tel.: 021 319 63 90; 031 425 16 19; 0752 548 372;
e-mail: comenzi@litera.ro
Ne puteți vizita pe www.litera.ro

Cât durează acum?
Răspunsuri fascinante la 191 de întrebări încuietoare
Frank Swain

Copyright © 2019 Grup Media Litera pentru versiunea în limba română
Toate drepturile rezervate

Traducere din limba engleză: Corina Hădăreanu
Editor: Vidraşcu şi fiii
Redactori: Isabella Prodan, Georgiana Harghel
Corectori: Ionel Palade, Georgiana Enache
Copertă: Flori Zahiu
Tehnoredactare şi prepress: Bogdan Coscaru
Descrierea CIP a Bibliotecii Naționale a României
SWAIN, FRANK
Cât durează acum? Răspunsuri fascinante la 191 de întrebări încuietoare / Frank Swain;
trad.: Corina Hădăreanu – Bucureşti: Litera, 2019
ISBN 978-606-33-4012-3
ISBN EPUB 978-606-33-4469-5
I. Hădăreanu, Corina (trad.)
821.111

Introducere

Last Word (Ultimul cuvânt) vă îndeamnă să daţi frâu liber curiozităţii, oriunde v-ar purta aceasta. De peste zece ani, această rubrică îşi are locul pe ultima pagină a revistei New Scientist, fiind dedicată unei neîncetate căutări de răspunsuri. În fiecare săptămână, cititorii asaltează căsuţa poştală a revistei cu întrebări privind chestiuni care i-au derutat şi, în fiecare săptămână, publicăm cele mai bune răspunsuri, oferite de alţi cititori. Roadele acestei neîncetate căutări din sfera cunoaşterii au fost selectate, şlefuite şi adunate în cartea pe care o răsfoiţi acum.

De cele mai multe ori, misterele care îi intrigă pe cititorii noştri îşi au originea în viaţa de zi cu zi: de ce au turbinele eoliene trei pale? Şi din ce cauză chiorăie un stomac flămând? Alteori, minţile curioase se îndreaptă spre orizonturi mai exotice: de ce au zebrele dungi? Se poate stinge Soarele? Şi ce s-ar întâmpla dacă o gaură neagră ar înghiţi o alta? Mai rar, primim câte o întrebare care frizează filosofia: se termină undeva cerul? Iar marea miroase a peşte, sau peştele miroase a mare?

În căutarea răspunsurilor, cititorii noştri nu sunt singuri. În această carte veţi găsi şi întrebări cu care redactorii şi editorii revistei New Scientist s-au confruntat de-a lungul activităţii lor, unele profunde, dar şi unele banale. Dacă v-aţi întrebat vreodată de ce este gheaţa alunecoasă, de ce polenul le provoacă suferinţe reale doar unora sau cum a început viaţa pe Pământ – aflaţi că ni s-a întâmplat şi nouă, iar în această carte am strâns cele mai bune explicaţii găsite. De fapt, revista New Scientist în sine are la bază abordarea întrebărilor care stimulează cel mai mult gândirea.

Fără îndoială, veți regăsi aici întrebări care v-au trecut şi dumneavoastră prin minte, la un moment dat. Altele s-ar putea să vă ia complet prin surprindere. Fie ea măreață sau măruntă, orice întrebare are un răspuns, iar unele au chiar mai multe. Păstrați-vă curiozitatea!

Frank Swain
iunie 2016

1. Lumea animalelor

Pulover cu dungi

Cu ani în urmă, mi s-a spus că perii negri din blana zebrei se încing la soare, pe când cei albi rămân reci. Aceasta face ca între dungi să apară o diferență de temperatură, care creează, prin convecție, un curent de aer şi ajută zebra să se răcorească. Ştie cineva mai multe despre acest lucru?

Rachael O'Brien
Tamworth South, New South Wales, Australia

Dungile au, probabil, mai multe funcții şi, conform celei mai des vehiculate ipoteze, ele au, în primul rând, rolul de a respinge insectele.

Susanne Åkesson şi colegii ei de la Universitatea Lund, din Suedia, susțin că tăunii sunt atraşi de lumina liniar polarizată. Animalele colorate uniform reflectă lumina liniar polarizată, ceea ce face din ele o țintă. Dungile zebrei perturbă polarizarea luminii reflectate, iar insectele se aşază mai greu pe ele. Femelele tăun trebuie să sugă sânge, ca să li se dezvolte ouăle, iar prin înțepături pot transmite boli fatale, aşa că evitarea lor este în avantajul animalelor.

Cercetătorii şi-au testat ipoteza, plasând pe un câmp machete de zebre, cai şi măgari, de diferite culori. Ei au uns machetele cu clei şi apoi au numărat insectele care s-au lipit pe fiecare. Zebrele au atras cele mai puține muşte.

Ideea este susținută şi de alți cercetători. Potrivit unei teorii, densitatea modelului din blana unui astfel de animal creşte proporțional cu populația de insecte care îl pot înțepa. S-a sugerat, de asemenea, că speciile care se dezvoltă în zone cu muşte țețe devin dungate.

O altă ipoteză – pe lângă presupusul rol răcoritor al dungilor – este că ele funcționează ca un cod de bare, astfel încât zebrele se recunosc una pe alta.

Reputatul biolog Alfred Russel Wallace a presupus că modelul serveşte la camuflaj. Zebrele sunt cel mai vulnerabile la locurile de adăpare, dar, dacă merg să bea apă la apus, dungile devin de un cenuşiu mai puțin vizibil. Pe lângă camuflaj, ajută şi faptul că leii disting culorile doar parțial şi nu percep contrastul dintre zebră şi savană aşa cum îl vedem noi. Când zebrele aleargă în turmă, dungile fac ca leilor să le fie mai greu să le identifice individual.

Mike Follows
Sutton Coldfield, West Midiands, Marea Britanie

OpticÄƒ acvaticÄƒ

Oamenii nu pot sÄƒ vadÄƒ clar sub apÄƒ, dacÄƒ nu au ochelari speciali. Cum rezolvÄƒ aceastÄƒ problemÄƒ mamiferele acvatice?

Emma Jackson

Londra, Marea Britanie

Pentru ca lumina reflectatÄƒ de un obiect sÄƒ fie perceputÄƒ altfel decât difuz, ea trebuie concentrată într-un singur punct de pe retina sensibilă la lumină, în spatele ochiului. Razele divergente de lumină care ajung pe suprafaţa ochiului trebuie, aşadar, îndoite (refractate) în anumită măsură, ca să formeze o imagine.

Lumina este refractată atunci când undele ei pătrund înclinat, dintr-un mediu în altul, cu indice de refracţie diferit. La vertebratele terestre, lumina se refractă, în principal, pe suprafaţa curbată a corneei, al cărei indice de refracţie este mult mai mare decât al aerului. Lentila ochiului (cristalinul) are un indice de refracţie similar cu cel al părţilor înconjurătoare şi este responsabilă pentru doar o treime din puterea de refracţie a ochiului uman, funcţia ei principală fiind una de ajustare, de reglare fină a concentrării imaginii vizualizate.

Sub apă, corneea îşi pierde eficacitatea, pentru că indicele ei de refracţie este foarte apropiat de cel al apei. Lumea subacvatică devine foarte înceţoşată, deoarece lumina se focalizează mult în spatele retinei, fapt care ne face pe toţi prezbiţi. Aceasta se poate corecta printr-un strat de aer aflat în faţa corneei, prin intermediul unei măşti faciale sau al ochelarilor de scafandru.

Este evident că lucrurile nu pot sta astfel pentru animalele care trăiesc sub apă, deoarece în acest caz ochii nu le-ar fi de prea mare folos. Vietăţile precum cefalopodele şi mamiferele acvatice depăşesc problema corneei refractive sub apă prin deţinerea unor cristaline sferice mai puternice decât cele din ochiul uman. Data viitoare când mâncaţi peşte, uitaţi-vă cu atenţie la ochii lui şi veţi vedea că are cristalinul de forma unei bile, deosebit de cel al ochiului uman. Adevărata întrebare este cum de unele vietăţi care plonjează, cum sunt păsările, văd clar şi în aer, şi în apă.

Ron Douglas

Saffron Walden, Essex, Marea Britanie

De la un pahar la altul

Într-o seară, am stat afară, cu prietenii. Unii dintre noi beau vodcă, alţii, whisky. În jurul nostru s-au adunat nişte muscuţe care zburau destul de încet şi am observat că erau atrase mai degrabă de paharele cu whisky, decât de cele cu vodcă. Ştie cineva de ce?

Zak Friedmann

Austin, Texas, SUA

Foarte probabil, e vorba de banalele muscuțe de oțet (Drosophila melanogaster). Acestea sunt atrase de fructele coapte sau alterate, ca şi de orice alte materii vegetale aflate în putrefacție. Ceea ce le atrage cu adevărat este aroma complexă a esterilor, a alcoolurilor şi a acizilor carboxilici pe care le eliberează fructele coapte. Esterii sunt o familie de substanțe organice care au mirosuri specifice, dulci, responsabile pentru aromele caracteristice ale multor fructe.

În timpul procesului de maturare a whisky-ului în butoaie, se dezvoltă esteri, în special esteri etilici, care dau notele florale şi fructate din buchetul clasic al băuturii. Muscuțele de oțet sunt atrase de această caracteristică din buchetul whisky-ului.

Vodca are fanii ei, dar îi lipseşte această atractivitate olfactivă, atât pentru muscuțele de oțet, cât şi pentru pasionații de whisky.

David Muir

Catedra de ştiinţe, Liceul Portobello, Edinburgh, Marea Britanie

Insectele mici şi lente sunt, fără îndoială, banalele musculiţe de oţet. Într-o vară, am avut o colonie destul de serioasă la mine în bucătărie. Mai întâi, am încercat să le combat strivindu-le una câte una, când se aşezau pe geam. Apoi, într-o dimineaţă, am observat câteva într-un pahar în care mai era un rest de vin roşu. Aşa că am pus într-o sticlă câţiva milimetri de vin roşu şi am reuşit să le capturez pe toate. Am scuturat sticla şi le-am lichidat. Ceea ce le atrage nu este alcoolul, ci buchetul asemănător mirosului de fructe coapte. Acesta este motivul pentru care musculiţele preferă whisky-ul mai aromat.

Joachim Koeppen

Universitatea din Kiel, Germania

Scapă cu fuga

De ce unor vietăţi mici nu le este teamă de oameni? O albină, o buburuză sau o lăcustă care se aşază pe mâna mea nu pare deloc dornică să plece. Nu mi s-a întâmplat însă acelaşi lucru cu un fluture, cu o reptilă mică sau cu o pasăre.

Janet Le Page

Johannesburg, Africa de Sud

Există numeroase creaturi – în special insecte – care nu doar că nu se tem de noi, ba chiar profită de ocazie, ca să ne

sugă sângele. Aşa procedează ţânţarii, puricii, căpuşele şi lipitorile, iar, de multe ori, nici nu ne dăm seama de aceasta. Unii ghinionişti ajung inclusiv gazde pentru larvele de tăun. Câteodată, fluturii se aşază pe noi ca să ne bea transpiraţia, pentru sodiul pe care îl conţine.

În mod normal, orice creatură evită să stea, faţă de un posibil prădător, la o distanţă mai mică decât cea de la care poate scăpa cu fuga. Aceasta înseamnă că, de obicei, creaturile mai rapide se apropie mai mult de noi. Când se pune o muscă pe cineva, începe, uneori, să se cureţe şi dă impresia că ar fi relaxată. Însă, atunci când încercăm să o strivim, insecta, ageră, vede cu încetinitorul cum se apropie mâna şi se fereşte de noi cu uşurinţă.

Pentru foci, de exemplu, distanţa de fugă este diferită, în funcţie de locul în care se află acestea, în apă sau pe ţărm. În apă, ele nu ezită să se apropie de scafandri, ştiind că înoată mult mai repede decât ei. Pe uscat, focile se îndreaptă spre valuri la cel mai mic semn de primejdie.

Există numeroase exemple de animale, din insulele Galapagos şi din alte locuri, care îi lasă pe oameni să se apropie de ele, pentru că sunt familiarizate cu ei şi nu îi percep ca pe o ameninţare. Din nefericire, acest tip de comportament a dus la dispariţia păsării dodo.

Mike Follows

Sutton Coldfield, West Midiands, Marea Britanie

Impresia mea este că greşim atunci când le conferim insectelor trăsături umane. Este puţin probabil ca ele să ştie ce este aceea teamă. Fiecare specie se comportă după cum a evoluat şi în concordanţă cu trăsăturile ei specifice. Pentru insecte, mâna omului nu prezintă niciun interes, dacă nu le atrage cu secreţiile ei sărate sau prin alte substanţe aromate cu care a fost în contact.

De obicei, nu am de-a face cu albinele, dar cele pe care le-am întâlnit nu mi s-au părut deosebit de prietenoase. Mă

gândesc, totuşi, că ele nu au avut, în trecut, vreo experienţă care să le determine să evite mâinile. Odată am prins o albină din întâmplare, când mergeam pe lângă un câmp de lavandă şi îmi legănam braţele. Nu m-a înţepat, probabil pentru că nu mă percepea ca pe o ameninţare.

Buburuzele nu îşi iau zborul cu uşurinţă şi se bazează pe culorile lor intense, de avertizare, ca şi pe mirosul şi pe gustul neplăcut, ca să se apere de prădători. Aşadar, nu au motive să se grăbească să îşi desfacă aripile. În plus, zborul consumă mult mai multă energie decât mersul. Am ţinut în mână buburuze înfometate care încercau să-mi ciugulească pielea, însă, de obicei, ele umblă de colo-colo, căutând de mâncare. Când nu găsesc nimic, se caţără în punctul cel mai înalt şi îşi iau zborul.

Mantidele sunt şi mai puţin doritoare decât buburuzele să îşi ia zborul. Ele se bazează pe modul lor special de a se mişca, de fapt, de a nu se mişca, pentru a scăpa de prădători. Odată prinsă în mână, o călugăriţă va arăta clar că nu se simte confortabil şi va încerca, încetişor, să se elibereze. Insectele reacţionează diferit.

Terence Hollingworth
Blagnac, Franţa

Contează sau nu?

Dacă oamenii nu ar mai extrage miere din niciun stup, cum ar influenţa asta lumea albinelor?

Larry Curle

Huntingdon, Marea Britanie

Ca apicultor, sunt de părere că albinele ar fi prea puţin afectate. Ele sunt programate să adune nectar, iar dacă recolta este bună, vor continua să umple orice spaţiu

disponibil cu provizii de miere. Un stoc mare de miere îi este foarte util coloniei, ajutând-o să supravieţuiască într-un an prost sau doi.

Coloniile de albine sălbatice care au mult spaţiu la dispoziţie, într-o scorbură sau într-un pod, sunt capabile să acumuleze cantităţi de miere atât de mari, încât pot duce la prăbuşirea tavanului.

Peter Gandolfi

Chelsfield, Kent, Marea Britanie

Albinele stochează miere din două motive: în primul rând, ca să aibă mâncare suficientă pentru perioadele fără flori, cum se întâmplă în timpul iernilor nordice sau al îndelungatelor perioade secetoase din zonele tropicale; în al doilea rând, ca să determine roirea – singura modalitate prin care se înmulţesc coloniile.

Când albinele lucrătoare decid că este momentul potrivit pentru roire, fac o celulă de matcă şi o aşază pe cea existentă în stup, să depună acolo un ou. Larvei i se dă o hrană specială, care o face să devină matcă, şi ea capabilă să depună ouă. Vechea matcă pleacă, apoi, din stup împreună cu jumătate din albinele lucrătoare şi trântori. Înainte de plecare, îngerează jumătate din mierea înmagazinată. Apicultorii ştiu cât de multă miere poate să ia cu el un roi – este uimitor că albinele mai sunt capabile să zboare!

Ca să împiedice colonia să roiască, apicultorii deschid stupul în fiecare săptămână şi distrug celulele de matcă pe care le-ar putea construi albinele. Dacă nu fac asta, atunci albinele vor roi.

Dacă oamenii nu ar mai extrage miere, atunci coloniile întreţinute de apicultori în scopuri comerciale ar dispărea, până la urmă, şi nu ar mai rămâne decât coloniile sălbatice.

Acest fapt ar reduce aria de răspândire a multor culturi care au nevoie de albine pentru polenizare.

Andrew Carruthers

Beaconsfield, Quebec, Canada

O falsă insectă?

Un puşti foarte isteţ mi-a spus că fluturele nu poate fi insectă, deoarece, atunci când este în stadiul de omidă, are mai mult de şase picioare. Ştiu că greşeşte, dar nu îmi dau seama cum. Ce ar trebui să îi spun?

Lynn Tylezak

Albany, Oregon, SUA

Dacă micul dumneavoastră prieten ar fi întors omida cu burta în sus, ar fi văzut că, în partea din față, imediat după cap, are, de fapt, şase picioare articulate. Acestea vor deveni picioarele viitorului fluture. Celelalte „picioare" nu au articulații şi sunt, în realitate, doar excrescențe cărnoase, crescute din piele, numite şi picioare false. Omizile au până la patru perechi de astfel de picioare false, plus o pereche suplimentară, asemănătoare unor cârlige, la capătul dinspre coadă.

Omizile fluturilor din familia geometridelor nu au picioare false, ci doar picioare în toată regula şi cârlige. Ca să se deplaseze, ele trebuie să se arcuiască până când cârligele ajung imediat în spatele picioarelor şi să se arunce apoi în față, ca şi cum ar încerca să-şi măsoare lungimea pe sol. Aceasta explică numele familiei – ele „măsoară Pământul" prin această mişcare repetitivă, de aici şi denumirea

populară de „cotari”. Urmărind cum se deplasează o astfel de omidă, ne putem da seama cât de folositoare sunt picioarele false.

Hazel Russman

Harrow, Middlesex, Marea Britanie

Mirosul de capră, un bluf?

În pădurea de lângă casa mea, din Toscana, trăiește un grup de capre sălbatice. Miros atât de tare, încât le simt înainte să le văd. De ce au caprele un miros atât de puternic? Și, dacă eu le pot simți de departe mirosul, cu nasul meu relativ puțin performant, de primată, un prădător, ca lupul sau râsul, nu le simte de la kilometri distanță?

Alessandro Saragosa

Terranuova, Italia

Atât de puternic miros, de fapt, țapii, masculii, care anunță, astfel, femelele că sunt virili și că au gene minunate de transmis urmașilor. Cocteilul urât mirositor, de chimicale, este dat de urina lor și de secrețiile unor glande aflate în apropierea coarnelor. Este atât de puternic, încât le face pe capre să ajungă la estru, popular spus, să intre în călduri. Cercetătorii japonezi au pus un fel de căciuli pe capetele țapilor, ca să capteze și să analizeze emanațiile urât mirositoare, reușind să izoleze componenta cea mai activă, așa-numitul 4-etiloctanal.

Când caprele simt mirosul acestui feromon, le declanșează ovulația. Pentru masculi, impulsul de a se

reproduce este mai puternic decât riscul ca prădătorii să le simtă mirosul. În plus, caprele au felul lor de a se feri de animalele de pradă. Ele preferă să pască în turmă, în apropierea stâncilor abrupte. O mulțime de ochi stau, astfel, de veghe, iar caprele au văzul foarte ascuțit, datorită unor fante orizontale pentru pupile, ca adaptare care le îmbunătățeşte vederea periferică. Dacă o capră sesizează o primejdie, toată turma se refugiază rapid pe stânci, unde e în siguranță.

Dovezile arheologice şi analizele ADN arată, ambele, că actuala capră domestică (Capra hircus) a fost obținută pornind de la ibexul bezoar (Capra aegagrus) de fermierii din Neolitic, în urmă cu 10 000 de ani, în Orientul Mijlociu. Caprele domestice scăpate de la ferme se sălbăticesc rapid, regăsind comportamentul şi instinctele strămoşilor lor sălbatici.

David Muir

Catedra de ştiințe, Liceul Portobello, Edinburgh, Marea Britanie

Vânătoare de foci

Auzim că urşii polari sunt în pericol din cauza schimbărilor climatice şi riscă să moară de foame, pe măsură ce se topesc gheţurile arctice. Aceasta, deoarece nu mai pot să se deplaseze pe gheaţa din ce în ce mai subţire, să îşi caute hrana preferată – focile. Se presupune, însă, că focile trebuie să se înmulţească undeva. Despre ce loc este vorba? Şi vor putea urşii polari să ajungă acolo?

Clive Wilkinson

Townsville, Queensland, Australia

Presupunerea că focile trebuie să se înmulțească undeva are un grad de incertitudine mai mare decât credeți. Urşii polari se hrănesc mai ales cu specii de foci care preferă gheața oceanică groasă, iar dintre acestea, cea mai importantă este foca inelată. Această specie este cunoscută pentru faptul că se înmulțeşte în cavitățile subacvatice din gheață. Nu ştiu ca focile inelate să se înmulțească altundeva, iar dispariția banchizelor ar fi o problemă serioasă pentru ele – şi, în consecință, pentru urşii polari.

Regimul alimentar al urşilor nu se bazează exclusiv pe foci; ei se pot hrăni şi cu altceva, de la crabi până la morse. Totuşi, şi-au dezvoltat un tipar anual de hrănire. Ei trebuie să găsească, pe gheață, o mulțime de mamifere marine bogate în grăsime, în timpul primăverii, apoi supraviețuiesc foametei sezoniere cu hrană mai puțin adecvată, cum ar fi peştii sau renii, şi chiar căutând fel de fel de resturi. Toate acestea le măresc şansele de supraviețuire, dar nu ar fi deloc suficiente, ca sursă principală de hrană. Urşii s-ar hrăni fără probleme cu foci care nu au nevoie de gheață sau cu coloniile de lei de mare de pe plaje, dar aceste vietăți sunt rare şi insuficiente ca mâncare pentru populația de urşi.

Jon Richfield

Somerset West, Africa de Sud

Cea mai mare problemă pe care o au urşii polari în căutare de pradă este prinderea ei. Ursul nu are nicio şansă să prindă o focă în apă şi, chiar dacă ursul este mai rapid pe uscat, focile stau suficient de aproape de apă ca să scape cu fuga. Urşii polari au dezvoltat, atunci, o strategie specială de

vânătoare. Focile înoată pe sub gheață, ca să prindă peşte, însă, din când în când, trebuie să iasă la suprafață, după aer. Ursul aşteaptă nemişcat lângă o copcă din gheață şi înhață rapid foca, atunci când iese să respire. În absența gheţurilor suficient de groase care să susțină greutatea urşilor, pot să existe oricât de multe foci, pentru că urşii nu vor mai putea să le prindă.

Guy Cox

St. Albans, New South Wales, Australia

Insensibil la viespi

Cum de rezistă viezurii la înţepături, atunci când atacă cuiburile de viespi?

Grădinar anonim

Haywards Heath, West Sussex, Marea Britanie

Viezurii au gheare lungi şi ascuțite, deci sunt foarte pricepuți la săpat. Ei pot să sape o groapă şi să iasă din ea cu rapiditate. În plus, sunt animale nocturne. Viespile ezită să iasă din cuiburi pe întuneric şi am auzit de oameni care, bazându-se pe acest fapt, au scotocit după ele şi le-au scos în siguranță. Se pare că poți scoate cuibul întreg, cu viespile înăuntru. Acesta este un lucru cert pentru cuiburile de viespi asiatice, de care te poți apropia noaptea fără ca insectele să reacționeze. Trebuie să precizez, totuşi, că lucrurile stau complet diferit în cazul viespilor europene.

Terence Hollingworth

Blagnac, Franța

Am avut prilejul să văd un viezure care dezgropa un cuib de viespi, lângă Wrexham, din Marea Britanie, într-o excursie la ora de biologie cu şcoala, în 1995. Raidul a fost fulgerător – viezurele a îndepărtat cu lăbuțele pământul de deasupra cuibului, a înhățat mare parte din fagurele plin de larve şi s-a îndepărtat. Sute de viespi înfuriate l-au atacat, dar acestuia nu părea să îi pese, fiind apărat de blana deasă, deşi bănuiesc că nasul, expus, s-a ales cu câteva înțepături. Valoarea nutritivă a fagurelui este însă suficientă cât să merite durerea produsă de câteva înțepături.

Philip Spradbery

Canberra, ACT, Australia

Vânători singuratici

Multe mamifere, ca lupii şi leii, de exemplu, vânează în haită. Mulți peşti şi cetacee colaborează, de asemenea, ca să strângă bancurile de peştişori într-un fel de mingi uriaşe, pe care apoi le consumă. De ce nu există însă şi păsări care să vâneze în stol?

Adrian Bowyer Foxham

Wiltshire, Marea Britanie

Cooperarea la vânătoare în haită este, de fapt, rară printre mamifere şi pare să apară la speciile inteligente şi complexe din punct de vedere social, la care legătura dintre animalele înrudite se păstrează şi la maturitate. Prin urmare, de obicei este vorba de mame care vânează

împreună cu puii lor, care nu sunt încă adulți. Cei mai cunoscuți vânători în haită sunt lupii, leii şi orcile. Pentru ca tipul acesta de vânătoare să fie profitabil, trebuie ca prada să fie mai substanțială decât orice ar putea să vâneze un animal de unul singur.

Păsările au mai puțină forță fizică decât animalele terestre şi, de obicei, nu urmăresc o pradă mai mare decât ele. Se pot imagina scenarii în care cooperarea să fie profitabilă pentru anumite specii de păsări, dar evoluția nu are imaginație şi nici nu anticipează.

Christine Warman Hinderwell

North Yorkshire, Marea Britanie

Pelicanii albi americani (Pelecanus erythrorhynchos) se strâng în cârduri, ca să adune la un loc peştii, atunci când apele sunt puțin adânci. La apă adâncă, păsările vânează, de obicei, individual.

David Rubin

Ballston Lake, New York, SUA

Constatările pe care le-am făcut în ani de zile la ferma noastră arată că păsările de pradă colaborează şi se bucură împreună de eventuala „masă". Am văzut vulturi australieni atacând în perechi, ca să mâne spre loc deschis bobocii de rață sălbatică. Chiar dacă bobocii erau păziți de părinții lor, aceştia nu aveau nicio putere în fața vulturilor.

Am văzut deseori ciori care acționează în stol ca să-şi procure următoarea masă atunci când fată oile. Mai multe ciori se aşază la mică distanță de o oaie cu un miel abia fătat şi aşteaptă, răbdătoare, fie să se îndepărteze mielul de

mama care îl protejează, fie să plece oaia, să mănânce sau să bea apă. În acel moment, acționează rapid și atacă mielul. Am văzut și stoluri formate din zeci de ciori care atacă turme de oi cu miei, în țarcuri deschise, încercând să separe mamele de pui și atacând orice miel răzlețit. De aici să vină oare vorba „mânca-te-ar ciorile”?

Anna Butcher

Brookton, Australia de Vest

Acum câțiva ani, am vizitat o șoimărie de lângă Perth, din Marea Britanie, unde l-am cunoscut pe Oscar, un uliu-erete obișnuit să lucreze cu dresori începători. Un dresor mi-a spus că acești șoimi sunt deosebiți prin faptul că vânează în grupuri și că acestui fapt s-ar datora flexibilitatea și inteligența socială pe care le dovedesc când lucrează cu oamenii. Îmi amintesc că am urcat pe o colină și am fost surprins să îl văd pe Oscar mergând pe lângă mine. Mi s-a spus că, probabil, voia să profite de ocazie, ca să ajungă în vârf, și l-am lăsat să stea pe mănușa mea. Când am ajuns pe creastă, și-a luat zborul din nou. Evident, era la fel de obosit ca mine.

Robert Williams

East Croydon, Surrey, Marea Britanie

Cititorul dumneavoastră se înșală când spune că nu există păsări de pradă care vânează în stoluri. Se știe foarte bine că uliul-erete (Parabuteo unicinctus) vânează în grupuri familiale de până la 14 indivizi, de obicei doar în cinci sau în șase, similar modului în care vânează mamiferele terestre citate. Această practică este adecvată

tufărişurilor uscate şi deşerturilor, care sunt habitatul tipic al acestor păsări.

Ca să îşi captureze prada, uliul-erete o mână spre un grup de păsări care aşteaptă. În timpul vânătorii, oricare uliu poate să preia conducerea, dacă liderul grupului oboseşte sau se abate de la curs. Ei au reputația de cei mai de succes prădători de pe planetă, în termenii proporției de ucideri, şi împart prada în cadrul grupului. Datorită firii lor gregare, sunt folosiți pe scară largă ca păsări de vânătoare – sunt relativ uşor de crescut în captivitate şi pot fi dresați să atace multe tipuri de vânat. Uneori, vânătorii îi folosesc în grupuri de două păsări sau chiar de trei, ca să profite de comportamentul lor natural.

David Ridpath

Drybrook, Gloucestershire, Marea Britanie

Leacul magic al lui Merlin

Câinele meu, un ogar de patru ani, pe nume Merlin, uneori pare să aleagă şi să mănânce iarba gâştei (Galium aparine) dintr-un gard viu, trăgând cu grijă tulpinile şi ignorând celelalte plante din jur. Se tratează singur, iar dacă aşa stau lucrurile, de unde ştie ce plantă să mănânce?

Andy Maslen

Salisbury, Wiltshire, Marea Britanie

Comportamentul animalelor care par să se trateze singure este cunoscut sub numele de zoofarmacognoză, iar câinele dumneavoastră mănâncă, probabil, iarba gâştei ca să-şi

induce voma, ca urmare a unor probleme de stomac. Pisica mea face acelaşi lucru, deseori alegând anumite soiuri de iarbă. A făcut asta în Marea Britanie şi acum o face şi în Hong Kong, deci nu au importanţă nici soiul, nici preferinţa personală. „Iarba gâştei" are această denumire deoarece gâştelor le place să o mănânce, presupunându-se că le ajută să elimine paraziţii din tractul digestiv – fapt explicat, de tradiţia populară, prin micile cârlige ale plantei, care agaţă viermii şi îi elimină din corp.

Peter Sims

Hong Kong

Ca proprietară a unui ogar de patru ani care nu arată niciun interes pentru iarba gâştei, am fost curioasă să aflu ce ar putea stimula preferinţa lui Merlin. Iarba gâştei, cunoscută şi sub numele de „lipicioasă", „asprişoară" sau „turiţă", conţine numeroase substanţe cu posibile efecte biologice, inclusiv asperulozide, cofeină şi compuşi fenolici. În medicina naturistă, este folosită sub formă de ceai şi se spune că are efect diuretic şi „limfatic".

Atracţia câinilor faţă de ea este remarcată şi online, pe Gundog Training Forum, unde mai mulţi participanţi la discuţii semnalează că planta este căutată special de câinii lor. Efectele ei sunt, evident, discutabile. Există un studiu neverificat, potrivit căruia ea ar scădea tensiunea arterială a câinilor, fără să le afecteze inima şi fără să producă efecte nedorite. Dar mă îndoiesc că un câine şi-ar da seama vreodată că are tensiunea mare şi ar căuta să şi-o reducă. Întrucât iarba gâştei face parte din aceeaşi familie de plante ca şi arborele de cafea, nu cumva ea le dă câinilor acelaşi impuls de energie pe care stăpânii lor îl obţin din cafeaua de dimineaţă?

Cât despre modul în care aleg câinii iarba gâştei, este binecunoscută capacitatea lor extraordinară de a distinge mirosurile. Fenolii au un miros foarte puternic, pe care chiar şi oamenii pot să îl detecteze, aşa că, probabil, câinilor le este foarte uşor să-l identifice, chiar şi atunci când fenolii sunt prezenţi în cantităţi foarte mici. Totuşi, după cum subliniază şi Gundog Training Forum, nimic nu înlocuieşte o vizită la medicul veterinar pentru a afla dacă un astfel de comportament ar trebui încurajat. Faptul că poţi să mănânci ceva fără ca aparent să îţi facă rău nu înseamnă că îţi face bine. Aşa cum mi-a spus odată un veterinar despre o substanţă în general recunoscută acum ca fiind toxică pentru câini: „Ai văzut vreodată un câine să refuze ciocolata?”

Gillian Coates

Anglesey, Marea Britanie

Nas trandafiriu

Câinele meu, un golden retriever, are un „nas Dudley”, adică are trufa trandafirie, nu neagră. Această depigmentare a fost observată pentru prima dată la buldogii din Dudley, în Worcestershire, Marea Britanie, de unde şi numele. Dacă este o mutaţie genetică, atunci cum s-a transmis la alte rase de câini?

Alan Moskwa

Joslin, Australia de Sud

Nasul Dudley este provocat de mutaţia genei TYRP1, care afectează sinteza pigmentului ce colorează în negru trufele

câinilor. Chiar dacă a fost observată pentru prima dată la buldogi, ea apare şi la alte rase.

Nasul Dudley apare când un câine este homozigot, adică are două alele recesive. Aceasta înseamnă că un mascul şi o femelă pot să aibă trufele negre, dar să fie amândoi purtători ai mutației, iar atunci puii lor vor avea nasuri Dudley.

Crescătorii de câini sunt încurajați să nu permită reproducerea câinilor cu nasuri Dudley, dar nu este posibilă oprirea de la împerechere a purtătorilor mutației fără efectuarea unor teste ADN. Acesta este motivul pentru care apar nasuri Dudley la puii de rasă pură.

Nicky Rudling

Waltham Chase, Hampshire, Marea Britanie

Atenţie la ochii de pisică!

Pisicile domestice au pupilele ovale, dar felinele mari, ca leii şi leoparzii, au pupilele rotunde, la fel cum au ochii oamenilor. De ce apar aceste diferenţe? Conferă ele vreun avantaj speciilor respective?

John Neimer

Weymouth, Dorset, Marea Britanie

Pentru receptarea eficientă a luminii, ochii vertebratelor nocturne, cum sunt felinele mici, au pupilele mari, relativ la distanța focală a ochiului. Aceasta are drept rezultat îngustarea câmpului de vedere clară. Mai mult, cristalinele focalizează culorile în moduri diferite, cauzând aberații cromatice (culorile nu sunt focalizate la fel) şi estompare. Franjele colorate din imaginile obținute cu echipamente

optice de proastă calitate sunt provocate de aceeaşi problemă.

Pentru depăşirea acestor dificultăți, evoluția a echipat unele animale cu cristaline multifocale formate din inele concentrice, cu distanțe focale diferite. Fiecare inel focalizează o parte diferită a spectrului şi se obține, astfel, o imagine mai precisă. Pupila ca fantă este o adaptare ulterioară, astfel încât cristalinul să poată fi folosit pe tot diametrul lui chiar şi atunci când irisul oval se contract, în lumină foarte puternică. Un iris circular care se contractă ar acoperi părțile dinspre margine ale cristalinului.

De ce animalele active în timpul zilei, cum sunt leii şi cum suntem şi noi înşine, au optică monofocală şi pupile circulare? Avem o pupilă mică, fapt care măreşte focalizarea, şi cristaline cu distanță focală mai mare, ce reduce la minimum efectul aberațiilor cromatice. O ipoteză rezonabilă este că vertebratele diurne ar avea foarte puțin sau deloc de câştigat de pe urma opticii multifocale, motiv pentru care aceasta nu a evoluat.

David Muir

Catedra de ştiințe, Liceul Portobello, Edinburgh, Marea Britanie

La aproape toate vertebratele, pupila este mare şi rotundă în lumină slabă, dar se contractă pe măsură ce creşte intensitatea luminii. Chiar dacă pupila contractată este rotundă la cele mai multe specii, la unele animale ea poate fi o fantă verticală sau orizontală ori chiar formată din câteva găurele minuscule, ca la unele şopârle gecko. Sepia are, probabil, cea mai neobişnuită formă de pupilă: aceasta ia formă de W, în lumină puternică.

În lumină slabă, cea mai importantă este capacitatea de a vedea totuşi ceva. Aceasta îi impune ochiului să adune cât de mulți fotoni poate, aşa că este nevoie de o pupilă mare. Totuşi, există şi un dezavantaj, şi anume calitatea scăzută a imaginii. Principalul motiv este că, atunci când pupila este dilatată la maximum, cristalinul – care se află în spatele pupilei – este folosită în întregime pentru formarea imaginii.

Lumina care trece prin marginile cristalinului este focalizată mai bine decât lumina care trece prin centru, efect cunoscut sub numele de aberație sferică. Nu toate razele sunt focalizate în acelaşi punct, rezultând o imagine înceţoşată. Totuşi, în lumină slabă, acesta este un preț care merită plătit. În lumină puternică, pupila se contractă astfel încât să fie folosită doar o mică parte a cristalinului, rezultatul fiind o mai bună calitate a imaginii.

La oameni şi la alte animale cu pupile rotunde, sfincterul de la extremitatea irisului se contractă, pentru a da forma pupilei. Dezavantajul muşchiului circular este că pupila nu poate fi închisă dincolo de o anumită dimensiune. La animalele cu pupila sub formă de fantă, muşchiul respectiv se întinde pe fiecare latură a acesteia. În consecință, dacă la om pupila contractată şi pupila dilatată au raportul suprafețelor în jur de 16, modificările pupilei la pisică sunt în raport de cel puțin 135, iar suprafața pupilei se apropie de zero, în lumină puternică. Pupilele fantă sunt obişnuite la animalele nocturne, a căror retină este adaptată la lumină slabă, şi ar putea avea de suferit în lumină puternică.

Ron Douglas

Saffron Walden, Essex, Marea Britanie

Dezgropăm adevărul

Într-o plimbare recentă prin câmpiile şi prin pădurile de pe Thames Path, Oxfordshire, am observat numeroase muşuroaie de cârtiţă. Cele mai multe se aflau în apropierea potecii, nu în mijlocul câmpului. De ce se întâmplă asta?

Catherine Kennally

Londra, Marea Britanie

Am găsit o singură dată o cârtiță în câmp deschis, ceea ce nu este deloc de mirare, dat fiind modul lor de viață. În păduri şi în zonele cu vegetație densă, ele pot să se camufleze şi să găsească hrană pe sub frunzele uscate. Nu este nevoie să-şi consume energia săpând tuneluri. Pe teren deschis însă, încercarea de a se hrăni la suprafață le-ar expune pericolelor şi, oricum, n-ar găsi aici de mâncare. Astfel de zone, în special potecile, reprezintă o barieră care este cel mai bine să fie trecută pe sub pământ. Prin săparea unei rețele de tuneluri – cauza muşuroaielor –, cârtițele se pot deplasa în siguranță şi, între timp, adună viermii sau insectele pentru care săpăturile funcționează ca o adevărată capcană.

Terence Hollingworth

Blagnac, Franța

Cârtițele sunt, probabil, foarte active pe marginea Thames Path deoarece se pricep să se ferească de inundații, aşa că preferă colinele şi pantele pe care le urmează poteca, în locul terenului jos, din luncă. Oamenii au ales şi ei traseul

respectiv pentru drum ca să nu îşi ude picioarele. Îmi amintesc că în New Scientist scria că, atunci când sunt ameninţate de inundaţii, cârtiţele ies din tuneluri la suprafaţă, pot să înoate şi găsesc, cumva, drumul spre teren uscat, cu toate că sunt aproape oarbe.

John Forrester

Edinburgh, Marea Britanie

Atraşi de bălegar

Curăţăm bălegarul din ţarcul cailor noştri de două ori pe zi. Spre sfârşitul verii şi toamna, găsim, de obicei, de la unul până la trei gândaci de un albastru irizat, instalaţi în găuri săpate sub bălegar. Cum ajung acolo într-un timp atât de scurt, 12 ore cel mult? Gândacii vin din pământ (care este foarte tare şi uscat în timpul verii) sau se deplasează la suprafaţă?

Ilka Flegel

Kapellendorf, Germania

Acum câţiva ani, am eliberat cinci gândaci de bălegar la ferma noastră din New South Wales. Specia este originară din Africa de Sud şi a fost admisă în Australia, alături de altele, după mai mulţi ani de testări. Motivul pentru care aceşti gândaci ajung atât de repede la bălegar stă în faptul că zboară foarte bine, unii cu un bâzâit foarte puternic. Ei depun, în bălegar, ouă, din care, în trei zile, ies larve care sapă tuneluri, împrăştiind bălegarul. Astfel ucid larvele de muşte, care au nevoie de cinci zile ca să eclozeze. O muscă depune în jur de 5 000 de ouă pe o singură balegă, aşa că

îmbunătățirile aduse păşunilor mele şi reducerea numărului de muşte au fost uimitoare.

David Hamilton

Sydney, Australia

Gândacii din bălegarul cailor au ajuns acolo aproape sigur în zbor, atraşi fiind de miros. Este foarte probabil să fie gândaci de bălegar din familia Scarabaeidae (scarabei). Există mai multe specii. Unele fac bile din bălegar, pe care apoi le rostogolesc la distanță şi le îngroapă, ca rezerve de hrană şi ca să depună ouă în ele. Alte specii sapă în bălegar adevărate galerii, în care se hrănesc şi se înmulțesc. Gândacii din a treia categorie trăiesc la suprafața bălegarului.

Cei din grajdurile dumneavoastră par să fie gândaci săpători. Cei mai mulți gândaci de bălegar au un simț deosebit de fin al mirosului şi zboară foarte bine. Ca să evite competiția şi să reducă riscul ca bălegarul să se întărească şi să fie imposibil de săpat, gândacii ajung la el foarte repede. Am lucrat vreme de 20 de ani în Zambia şi făceam deseori excursii prin savană. Odată mergeam singur cu maşina pe un drum izolat şi am oprit pe margine, să îmi fac nevoile. Încă stăteam ghemuit, când am auzit un bâzâit puternic, iar când m-am ridicat am văzut că un gândac de bălegar sosise deja şi se apucase, cu pricepere, să facă o bilă din fecale. A terminat repede şi s-a grăbit să plece cu ea, rostogolind-o. Cum priveam eu, fascinat, a mai venit în zbor un gândac, apoi altul şi altul. Eram atât de uimit, încât nu m-am gândit să îi număr, dar în jumătate de oră nu mai rămăsese nimic din fecalele mele. Şi gândacii continuau să vină în zbor, atraşi, probabil, de mirosul rezidual, şi căutau prin jur cu înfrigurare. A fost una dintre cele mai remarcabile experiențe pe care le-am trăit în sălbăticie!

Alistair Scott

Gland, Elveția

Decolorare

Am văzut în grădină o mierlă care nu este neagră, ci gri-deschis, şi care nu avea ochii roşiatici, deci bănuiesc că nu este un exemplar albinos. Şi-a desfăcut aripile şi a stat la soare, iar după un timp a zburat. Nu am mai văzut până acum o mierlă de culoarea aceasta. Îmi poate spune cineva mai mult?

Eric Bignell

Southwell, Nottinghamshire, Marea Britanie

Sunt curator la Secţia de Ornitologie a Muzeului Britanic de Istorie Naturală şi transmiterea mutaţiilor de culoare la păsări a fost principalul meu domeniu de cercetare, în ultimii 15 ani. În tot acest timp, am aflat că identificarea şi denumirea aberaţiilor de culoare este o problemă încă nerezolvată în ornitologie.

Principalul motiv constă, probabil, în faptul că apariţia unor aberaţii similare, provocate de mutaţii genetice, poate cunoaşte deosebiri radicale la păsări din specii diferite. Ea poate varia şi în funcţie de sex şi de vârstă. Aceasta, la care se adaugă faptul că pasărea poate fi prea departe sau se poate mişca prea repede pentru a o vedea clar, îngreunează frecvent observarea diferitelor aberaţii.

Diverse denumiri sunt folosite oarecum aleator pentru identificarea mutaţiilor. Tipurile „albinos” şi „parţial albinos” sunt cele care apar cel mai des şi care, de cele mai multe ori, sunt folosite greşit. Cititorul dumneavoastră a presupus în mod corect că pasărea pe care a văzut-o nu era albinoasă, deoarece era gri, deci avea, într-o oarecare măsură, melanină pigmentară.

Animalele cu mutația genetică responsabilă pentru apariția albinismului nu pot produce deloc melanină, deoarece din celulele lor pigmentare lipseşte o enzimă, tirozinaza. Deci parțial albinos este ceva ce nu poate să existe. Penajul cenuşiu al acestei mierle este rezultatul unei aberații cromatice care se numeşte diluție. Derivată din cuvântul latin dilutior, care înseamnă „mai palid" sau „mai slab", diluția poate fi definită ca o reducere a cantității de melanină. Numărul granulelor de pigment este mai mic, dar pigmentul, ca atare, este neschimbat. Concentrația redusă de granule duce la o culoare mai slabă, mai diluată. Situația este comparabilă cu o fotografie alb-negru dintr-un ziar: o concentrație mai mare de puncte de cerneală neagră, apropiate unele de altele, este percepută ca negru, în timp ce mai puține puncte pe o suprafață similară fac ca aceasta să pară gri.

Hein van Grouw

Tring, Hertfordshire, Marea Britanie

Ca o completare la răspunsurile anterioare, mierla deschisă la culoare pare să fi fost la deparazitat. Unele păsări se aşază intenționat cu aripile desfăcute deasupra câte unui muşuroi de furnici, astfel încât acidul formic eliberat de acestea să ucidă insectele şi alți paraziți agățați de pene. Asemenea şedințe de deparazitare nu sunt ceva obişnuit şi probabil că mulți dintre cititorii dumneavoastră nu au văzut aşa ceva niciodată sau nu şi-au dat seama ce se întâmplă. Păsările stau destul de mult în această poziție, dându-le oamenilor posibilitatea să le observe şi să le fotografieze.

Andrew Carruthers

Québec, Canada

Explicația dată mai devreme de un corespondent din Canada, pentru comportamentul mierlei decolorate, pare discutabilă. În grădina mea din sudul Angliei, am observat deseori păsări cu acest tip de comportament. Este vorba de mierle, prigorii, vrăbii şi porumbei, care stau toate în aceeaşi poziție: aripile desfăcute, cozile ridicate şi spatele la soare. Păsările se instalează în locuri diferite din grădină şi par să facă asta doar în zilele însorite. Nu am văzut niciun semn al prezenței furnicilor care să ucidă paraziții, cum sugerează corespondentul dumneavoastră. Acest comportament apare frecvent la sfârşitul primăverii şi, deseori, este vorba de mai multe păsări, nu de una singură. Nu este posibil ca ele să se bucure, pur şi simplu, de căldura soarelui? Spre deosebire de corespondentul dumneavoastră, nu am avut prilejul să văd cu ochii mei cum acționează furnicile din Canada, dar poate că ele se bucură, la rândul lor, de umbra temporară oferită de aripile mierlei.

Mike Garrett

Woking, Surrey, Marea Britanie

În completarea răspunsurilor anterioare, cred că pasărea aceasta stătea la soare, nu la deparazitat. Razele ultraviolete B din lumina solară constituie o etapă crucială din biosinteza vitaminei D. La oameni, aceasta se produce direct în piele, însă pielea păsărilor este umbrită de pene. Ca să rezolve problema, păsările folosesc o substanță uleioasă secretată de glanda uropigiană, o glandă sebacee aflată la baza cozii. Uleiul conține un precursor de steroid, care este transformat de lumina soarelui în vitamina D. Pasărea îşi

întinde cu ciocul acest ulei pe pene, după care stă la soare, ca în descrierile anterioare. Procesul poate avea loc şi în zbor, iar produsul de fotosinteză este consumat la următoarea ciugulire a penelor. Este posibil ca acest comportament al păsărilor, de a sta la soare, să se manifeste mai ales primăvara, din cauza deficienței de vitamina D apărute după o iarnă întunecată.

Charles Sawyer

Byron Bay, New South Wales, Australia

Cotcodăceala, o chemare

De ce cotcodăcesc găinile atât de tare după ce fac un ou?

James Turton

Bristol, Marea Britanie

Cresc păsări în aer liber de aproape 60 de ani, mai ales găini din rasele Bantam şi Wyandotte, argintii. Iată ce am observat: găina se duce la cuibar cu 10 până la 20 de minute înainte de ouat şi se instalează acolo. Când face oul, acesta are coaja moale, dar se întăreşte rapid, în contact cu aerul. Găina mai stă liniştită câteva minute, timp în care îşi curăță penele, cârâie încetişor şi se odihneşte. Apoi găina sare din cuibar cu un cocodăcit puternic şi, în măsura în care are loc, aleargă pe distanțe mari. Cocoşul dominant aude cotcodăcitul, aleargă cu aripile deschise spre găină şi se împerechează cu ea imediat. El face apoi o adevărată demonstrație de mulțumire şi pleacă amândoi fericiți.

Cotcodăcitul pare, aşadar, să joace un rol important în atragerea cocoşului pentru împerechere, de îndată ce a fost

depus oul. Dacă există şi alţi masculi rivali, cocoşul va patrula în apropierea cuibarului, ca un tată la maternitate, şi apoi se împerechează cu găina de îndată ce aceasta a depus oul. În acest caz, cotcodăcitul găinii este mai puţin sonor şi poate chiar lipsi cu totul. Când se împerechează în alte momente, demonstraţia de virilitate a cocoşului se produce înainte, iar găina nu mai cotcodăceşte.

Nina Dougall

Malmsbury, Victoria, Australia

Priza perfectă

Păsările stau cu capul în sus, pe când liliecii stau ag**ăţaţ**i cu capul în jos. Exist**ă** vreo pas**ă**re sau vreun liliac care face excep**ţ**ie de la regul**ă**? **Ş**i de ce diferen**ţ**a dintre cele dou**ă** pozi**ţ**ii?

David Hambling, prin e-mail

Este foarte răspândită ideea greşită că liliecii nu pot să îşi ia zborul din poziţie normală, din cauză că oasele şi muşchii picioarelor lor s-au atrofiat, pentru a mări eficienţa zborului. Dacă îşi flutură membrana cozii, liliecii pot să-şi ia zborul şi din această poziţie. O asemenea decolare ineficientă i-ar face însă vulnerabili în faţa prădătorilor, dacă ar sta pe pământ; aşadar, lansarea prin cădere, din poziţia agăţat de ramură, este o strategie mai bună.

Riscul de a fi vânat nu este, totuşi, singura explicaţie pentru această diferenţă. Liliecii au o abilitate acrobatică mai mare decât păsările. Aceste vietăţi se pot răsturna şi pot chiar să se oprească în zbor, ceea ce le permite să-şi caute, deasupra, o poziţie potrivită pentru agăţat. Aceasta

înseamnă că liliecii pot monopoliza tavanul peşterilor şi alte locuri de cuibărit inaccesibile altor specii. Ei se descurcă mai uşor deoarece, comparativ cu păsările, au aripile relativ mari, în raport cu greutatea corpului. În plus, chiar dacă, în ambele cazuri, aripile au evoluat din braţe, osul este limitat la marginea din faţă a aripii de pasăre, pe când la liliac ghearele se extind de-a curmezişul şi în partea din spate a aripii, fapt care le dă liliecilor un control mai mare asupra suprafeţei aripii.

În consecinţă, capacitatea de manevră mai redusă a păsărilor le obligă să se limiteze la locuri de cuibărit mai accesibile. Iar aceasta poate explica de ce păsările nu dorm, în accepţiunea pe care o dăm noi termenului; ele îşi odihnesc, pe rând, fiecare jumătate a creierului, astfel încât să rămână atente la eventualii prădători.

Există totuşi câteva păsări, cum este papagalul agăţător (Loriculus vernalis), care stau în copaci cu capul în jos. Tendoanele de la picioarele liliecilor şi cele ale acestor păsări sunt aranjate astfel încât să închidă ghearele şi să prindă picioarele de ramură atunci când sunt relaxate, minimalizând astfel consumul de energie. Dacă un lilac moare în somn, nu cade automat pe pământ şi trebuie lovit ca să fie dat jos.

Mike Follows

Sutton Coldfield, West Midiands, Marea Britanie

Dorm în picioare

De ce unele animale, asemenea oamenilor, se întind ca să doarmă, pe când altele, cum ar fi elefanţii şi girafele, dorm în picioare?

Martie van der Walt

Pretoria, Africa de Sud

Există mai mulți factori care influențează stilul de dormit al unui animal: cât de uşor poate să se trezească şi să se ridice, cât de uşor îi este să se aşeze, cât de bine se simte aşezat şi care sunt ameninţările cu care se confruntă în mediul lui natural. În general, cu cât un animal terestru este mai mare, cu atât mai puțin îi place să se aşeze şi să se ridice, aşadar, animalele grele, cum sunt elefanții, nu stau jos prea mult. Unui elefant aşezat îi este greu să respire şi să se ridice brusc. În schimb, picioarele lor sunt adaptate să le susțină greutatea în poziție verticală, astfel încât un elefant sănătos poate sta ridicat oricât de mult şi chiar să doarmă, eventual rezemat de ceva. Elefanții se întind şi dorm profund doar atunci când se simt în siguranță.

Girafele dorm chiar şi mai puțin, pentru că sunt mai vulnerabile în fața prădătorilor. Pisica, porcul sau capra se pot trezi şi ridica rapid, aşa că pot să se tolănească şi să doarmă în voie. Vitele şi caii sunt undeva la mijloc. De regulă, rămân în picioare, dar când sunt obosiți se aşază şi chiar adorm în această poziție. În sălbăticie însă se aşază foarte rar, de teama prădătorilor.

Jon Richfield

Somerset West, Africa de Sud

Ca ghid profesionist, cu multă experiență în ceea ce priveşte elefanții în sălbăticie, pot să-i asigur pe cititorii dumneavoastră că şi aceştia se întind pe jos ca să doarmă, contrar convingerii populare.

Rod Murphy

Pinegowrie, Gauteng, Africa de Sud

Femeia-păianjen

Soţia mea este muşcată frecvent de păianjeni. Poate cineva să explice preferinţa arahnidelor pentru ea şi ce ar putea face ca să reducă această atracţie?

Steve Yorke

White Rock, Columbia Britanică, Canada

Toată compasiunea pentru soția corespondentului, dar orice plângere privind muşcăturile repetate de păianjen este, aproape sigur, o eroare de diagnostic. Păianjenii muşcă foarte rar şi doar atunci când se simt amenințați de oameni.

Din păcate, oamenii resping, de obicei, ideea că simptomele lor, oricât ar fi de autentice, nu au legătură cu păianjenii. Ca să complice şi mai mult problema, personalul medical lipsit de cunoştințe despre arahnide sau care nu are răbdare să explice acceptă uneori ficțiunea, întărind disponibilitatea pacientului de a pune orice afecțiune locală idiopatică a pielii pe seama muşcăturilor de păianjen.

Gama infecțiilor şi a leziunilor pe care oamenii le confundă cu muşcăturile de păianjen este uimitoare: ea include coşuri banale, infecții repetate cu MRSA, abcese micobacteriene, vezicule virale, arsuri chimice, iritații alergice şi, desigur, alte tipuri de muşcături – de țânțari, muşte, ploşnițe, purici, păduchi sau căpuşe.

Vecinul meu s-a plâns recent că a fost muşcat în repetate rânduri de păianjeni săritori. Odată ce a descris muşcăturile, a fost limpede că autorii acestora erau ceratopogonidele, musculițe care se hrănesc cu sânge.

Reacțiile oamenilor la muşcăturile de insecte sunt foarte diferite, iar ceratopogonidele sunt cei mai probabili suspecți pentru muşcăturile suferite de soția corespondentului dumneavoastră. Cât despre aparenta imunitate a soțului, ea reflectă, mai degrabă, o lipsă de reacție a pielii, dacă muşcăturile sunt, într-adevăr, cauza.

Jon Richfield

Somerset West, Africa de Sud

Holocen Park

Dinozaurii au dispărut acum circa 65 de milioane de ani, iar nişa rămasă liberă a fost ocupată de mamifere. Dacă nu ar fi dispărut cu toţii, ce specie de dinozaur ar fi evoluat, ca să devină creatura dominantă, cea mai inteligentă?

Jack Harrison

Tobermory, Insula Mull, Marea Britanie

Păsările au evoluat din dinozaurii teropozi, în perioada Jurasicului, iar speciile care au supraviețuit extincției de acum 65 de milioane de ani sunt strămoşii celor pe care le vedem astăzi. Printr-o coincidență, mă uitam recent la un cârd de gâşte care se hrăneau pe un iaz şi mă gândeam că ar putea fi luate drept o haită de velociraptori.

Dacă nu ar fi fost extincția, „cumplitele şopârle” puteau, foarte bine, să fie şi acum dominante. În absența schimbărilor climatice, nu ar fi fost cine ştie ce presiune care să determine evoluția unor specii noi.

Modificarea climei asociate cu sfârşitul perioadei cretacice a fost, probabil, cea care a declanşat cursa evoluționistă, în care unele specii au trecut prin adaptări considerabile, ca să completeze noile nişe.

Este ca şi cum ai amesteca un pachet de cărţi de joc. E imposibil să îţi dai seama ce specii vor fi dominante sau chiar cum vor arăta speciile noi, deoarece este imposibil de ştiut ce combinaţie de trăsături va fi mai favorabilă. În plus, câteodată este suficient doar să fii primul, pentru a ocupa o anumită nişă.

Mike Follows

Sutton Coldfield, West Midiands, Marea Britanie

La începutul anilor 1980, paleontologul Dale Russell a sugerat că dinozaurii cu cea mai mare probabilitate de a dezvolta inteligenţa ar fi fost troodonii. E vorba de o familie de prădători cu două picioare, de dimensiune medie şi înrudiţi îndeaproape cu păsările. La acea vreme, am scris pentru revista Omni un articol despre cum ar fi putut evolua troodonii. De atunci, am aflat multe despre dinozauri şi despre evoluţia lor, iar ideea originală a lui Russell despre un „dinozauroid" cu poziţie verticală şi aspect apropiat de cel uman nu mai pare deloc realistă.

Pe internet, la scienceblogs.com (bit.ly/CleverDinos), paleontologul Darren Naish dă câteva alternative, de la speciile cu aspect umanoid până la bioraptorii ce par de inspiraţie SF.

Un alt lucru pe care l-am aflat despre dinozauri şi despre evoluţia lor este că ei au stat într-adevăr la originea apariţiei păsărilor, după cum bănuia Thomas Henry Huxley încă de când văzuse un Archaeopteryx.

Sistemul modern de clasificare a tuturor animalelor, în funcţie de relaţiile lor evoluţionare, numit cladistică, vede păsările ca fiind dinozauri. Strict vorbind, dinozaurii nu au dispărut, ci au supravieţuit ca dinozauri aviari, cunoscuţi

astăzi sub denumirea de păsări. Ciorile şi corbii chiar au dezvoltat un anumit grad de inteligență.

Jeff Hecht

Auburndale, Massachusetts, SUA

ADN de dinozaur

Am văzut recent filmul, Jurassic Park, şi continuările lui, în care ADN-ul din stomacul unor ţânţari prinşi în chihlimbar a fost folosit pentru a recrea dinozaurii. S-ar putea face asta şi în viaţa reală?

Joseph Scott (10 ani)

Stonehaven, Aberdeenshire, Marea Britanie

Insectele au apărut pe Pământ odată cu plantele, în urmă cu circa 480 de milioane de ani, dar prima mențiune despre o insectă care se hrăneşte cu sânge este de dată mult mai recentă. Se consideră că un țânțar încastrat într-o rocă din Montana a trăit acum 46 de milioane de ani, iar în China s-a descoperit o insectă care se hrănea cu sânge şi care precede țânțarul respectiv cu 30 de milioane de ani. Aceasta o plasează la începutul Cretacicului, între 142 şi 64 de milioane de ani în urmă, adică în perioada în care au trăit Tyrannosaurus rex şi alți dinozauri foarte cunoscuți, fiind, aşadar, foarte probabilă coexistența acestora cu insectele ce se hrănesc cu sânge.

Concluzia că aceste organisme se hrăneau cu sângele altor animale a survenit prin analizarea conținutului stomacului lor. Analizele au identificat hemoglobină care conținea fier – principala componentă a sângelui, cea care

transportă oxigenul şi dă culoarea celulelor roşii. Sângele ingurgitat conținea, în principal, celule roşii şi câteva celule albe. La mamifere, celulele roşii sunt lipsite de un nucleu care să conțină ADN. Toate celelalte vertebrate au celule roşii cu nucleu, fiecare conținând genomul întreg. Aşadar, conținutul de ADN ar fi mult mai ridicat pentru sângele supt de la un dinozaur, decât pentru sângele unui mamifer.

Totuşi, din cauza nivelului ridicat de degradare, în materialul fosil recuperat nu au putut fi identificate celule sanguine întregi. Atât digestia, cât şi fosilizarea insectei au distrus, cu siguranță, orice urmă de ADN. În plus, ADN-ul are un timp de înjumătățire de 500 de ani, aşadar, după 1,5 milioane de ani ar fi prea degradat, ca să mai conțină vreo informație. Astfel, descoperirea unui genom complet, intact, într-o fosilă de dinozaur sau de insectă care s-a hrănit din acesta este extrem de puțin probabilă.

Să ne imaginăm că o insectă a fost cumva prinsă în răşină imediat după ce a supt sânge de la un dinozaur şi s-a păstrat în condiții ideale. Posesorul ADN-ului extras ar putea fi identificat doar prin secvențiere şi prin compararea cu un genom de referință. Dar nu avem un genom de referință pentru dinozaur, aşa că nu avem altă posibilitate, decât să încercăm şi să vedem ce iese.

Pentru aceasta, am avea nevoie de un nucleu întreg şi neafectat, pe care să îl transplantăm prin injectare într-un ou de broască, de exemplu, nefertilizat şi din care a fost extras nucleul propriu. Oul de broască ar oferi toate substanțele necesare pentru dezvoltare, iar nucleul transplantat ar furniza instrucțiunile genetice pentru noul organism.

Ce s-ar întâmpla după aceea? Broasca este un batracian şi nu face ouă cu coajă tare, aşadar, s-ar dezvolta, într-adevăr, nucleul transplantat de dinozaur? Cine ştie? În filmele Jurassic Park a fost posibilă readucerea la viață a

celor mai uimitoare animale care au existat vreodată pe Pământ, dar n-aş recomanda nimănui să încerce asta acasă.

Alena Pance
Wellcome Trust Sanger Institute, Genome Campus, Cambridge, Marea Britanie

2. Până la cer şi dincolo de el

Ascuns în nori

Există vreo lungime de undă la care Soarele să facă umbră chiar şi când cerul este plin de nori? Aş putea să construiesc un cadran solar care să funcţioneze într-o zi noroasă?

Stephen Parish
Londra, Marea Britanie

O modalitate de a determina poziția Soarelui – şi de a afla, astfel, ora – când cerul este acoperit de nori constă în a observa polarizarea luminii disponibile. Acest fenomen, prin care undele luminoase oscilează în acelaşi plan, este folosit de insecte şi de păsări pentru navigație.

În general, lumina împrăştiată este polarizată în unghiuri drepte față de Soare. Astfel, atunci când Soarele se află în punctul cel mai înalt, lumina este polarizată aproape orizontal pe lungimea întregului orizont. Când Soarele se îndreaptă direct spre apus, lumina venită dinspre cer va fi polarizată vertical în punctele de pe orizont corespunzătoare Nordului şi Sudului.

În 1848, inventatorul englez Charles Wheatstone a prezentat „ceasul polar”, un dispozitiv asemănător

cadranului solar, care putea fi folosit când era înnorat. Îndreptând tubul spre Polul Nord şi răsucind prisma din ocular până când lumina dispărea cu totul, putea fi dedus unghiul relativ de polarizare a luminii disponibile, care, la rândul lui, dădea poziția Soarelui şi, în consecință, şi ora aproximativă. Unii sunt de părere că vikingii foloseau cristale prismatice ca să localizeze Soarele atunci când era acoperit de nori sau când se afla sub linia orizontului.

Mike Follows

Sutton Coldfield, West Midiands, Marea Britanie

Unele unde radio pot trece prin nori şi, cum Soarele emite unde radio, ar fi posibilă construirea unui cadran solar care să funcționeze pe vreme mohorâtă. Dar ar fi nevoie de un cadran care să fie mare, comparativ cu lungimea de undă a undelor radio respective, altfel acestea s-ar refracta pur şi simplu în jur şi nu s-ar mai obține nicio umbră. Pentru detectarea umbrei, ar fi nevoie de o desfăşurare uriaşă de antene proiectate să recepteze undele radio ale Soarelui. Acest lucru nu este deloc simplu. A fost nevoie de mult timp pentru ca undele radio emise de Soare să fie detectate şi abia în 1942 fizicianul englez James Stanley Hey a reuşit aceasta.

Mai există totuşi o variantă. Soarele emite şi raze X, iar acestea trec şi ele prin nori. Ar fi mai uşor de construit un cadran solar bazat pe raze X, deoarece nu ar mai exista problema difracției, iar cu ajutorul unui fluoroscop s-ar putea vedea unde cad razele X.

Eric Kvaalen

Les Essarts-le-Roi, Franța

Cerul înşelător

Când am plecat în vacanţă din Marea Britanie, în Australia, am observat că Luna plină arăta altfel decât acasă. Pe internet am găsit numeroase comentarii potrivit cărora, în emisfera sudică, Luna apare „cu susul în jos”.

Când m-am întors acasă, am comparat fotografiile făcute în Irlanda de Nord cu cele pe care le făcusem în Cairns, din Australia, şi părea să fie o diferenţă de numai 70°, în loc de 180°. Aşadar, există variaţii locale ale feţei Lunii, aşa cum este văzută de pe Pământ, şi există două locuri în lume care, atunci când sunt comparate, să dea o diferenţă de 180°?

Graham Finney

Marea Britanie

Întrebarea pune mai multe probleme interesante. Pentru început, să ne imaginăm nişte observatori care stau la latitudinea de 54° nord, în Irlanda de Nord, şi care se uită în sus, la Luna plină de la miezul nopții, când se află în punctul cel mai înalt pe cerul sudic. Luna va fi orientată cu polul ei sud spre orizontul sudic.

Acum să presupunem că am putea să transportăm observatorii în emisfera sudică în decurs de câteva minute. Pe măsură ce s-ar apropia de ecuator, ei ar vedea Luna ridicându-se din ce în ce mai mult pe cer, dar cu orientarea neschimbată.

Când ar trece în emisfera sudică, Luna ar fi la zenit, vertical deasupra capetelor lor. După aceea ei ar trebui să se lase pe spate, ca să vadă Luna cu aceeaşi orientare – „cu partea care trebuie în sus”.

Până la urmă, ar trebui să stea în mâini, pentru că, altfel, ar risca să cadă pe spate. Odată ce s-au întors, ar vedea Luna pe cerul nordic, cu polul ei nord spre orizontul nordic. În acest sens, Luna este percepută acum cu susul în jos, dar, de fapt, observatorii sunt cei care ar sta „cu susul în jos”.

Acum să luăm în considerare drumul urmat de Lună pe cer. Luna urmăreşte mai mult sau mai puțin arcul eclipticii, calea aparentă urmată pe cer de Soare, iar fața Lunii are (mai mult sau mai puțin) o orientare constantă față de ecliptică. Unghiul pe care ecliptica îl face cu orizontul depinde de latitudine şi de perioada anului.

La echinocțiu, la ecuator, ecliptica se ridică vertical şi trece prin zenit. Pentru observatorii noştri din Irlanda de Nord, planul eclipticii este la 54° față de perpendicular, spre orizontul sudic; pentru observatorii din Cairns (latitudine 17° sud), este la 17° față de perpendicular, înclinându-se spre orizontul nordic.

Înseamnă că fotografiile Lunii făcute în cele două locuri, la puțin timp după răsăritul acesteia, vor arăta o diferență de 71°, în ceea ce priveşte orientarea feței Lunii față de orizont. Aceasta cred că este explicația pentru rotația aparentă observată de cititorul dumneavoastră. Ea apare deoarece fotografiile au fost făcute când Luna se afla jos pe cer şi deoarece Cairns se află cu aproximativ 71° mai spre sud decât Irlanda de Nord, ca latitudine.

Am spus mai devreme că fața Lunii este „mai mult sau mai puțin” aliniată cu ecliptica. Aceasta, deoarece Luna nu arată spre Pământ exact aceeaşi față; ea se clatină uşor, proces numit „oscilare”.

Procesul este provocat, în parte, de faptul că orbita Lunii nu este perfect circulară. Luna încetineşte sau accelerează pe măsură ce se roteşte în jurul Pământului, astfel încât viteza orbitală nu ține pasul cu rotația ei. În anumite

momente este posibil să tragi cu ochiul dincolo de marginea estică sau vestică a Lunii.

În plus, există şi o oscilaţie zilnică. Aceasta este rezultatul rotaţiei Pământului, care îl poartă pe observator dintr-o parte în alta a axei Pământ–Lună, aducându-i la vedere o altă fâşie îngustă din suprafaţa Lunii. Din acelaşi motiv, observatorii aflaţi în Irlanda de Nord ar vedea puţin dincolo de polul nordic al Lunii, iar observatorii de la Cairns, puţin dincolo de Polul Sud.

În cele din urmă, orbita Lunii este uşor înclinată faţă de ecliptică, în jur de 1°, ceea ce aduce la vedere, în diverse puncte de pe orbită, puţin mai mult din partea nordică sau sudică a Lunii. Datorită combinaţiei acestor efecte, este posibil să vedem, la un moment sau altul, aproximativ 60% din suprafaţa Lunii, şi nu exact jumătate, cum presupun mulţi oameni.

Aceasta înseamnă, desigur, că două fotografii făcute în momente diferite şi în locuri diferite din lume nu vor arăta exact aceeaşi faţă a Lunii, indiferent de orientarea acesteia.

David Walmsley

Wokingham, Berkshire, Marea Britanie

Fără Lună

Dacă ar dispărea Luna, cât timp ar trece până s-ar opri mareele?

Martin MeCann

Worcester, Marea Britanie

Dacă Luna ar dispărea brusc, principala forță care provoacă mareele ar înceta şi ea imediat (sau, mai exact, după timpul de care are nevoie gravitația să ajungă de la Lună la Pământ – circa 1,5 secunde). Însă cum mările ar fi adunate în două părți opuse ale Pământului şi nivelul apei ar fi mai mic pe culoarul dintre aceste două părți, apa ar începe să oscileze. Inițial, ar curge dinspre cele două „dealuri" ale mării spre zonele cu reflux, unde ar începe să se adune din nou. Apoi apa s-ar opri şi ar începe să curgă în direcția cealaltă. Teoretic, această oscilație ar continua la nesfârşit, dar în realitate ar deveni din ce în ce mai haotică din cauza frecării şi a interferenței uscatul, iar amplitudinea ar scădea în timp, din cauza frecării hidraulice pe fundul mării.

Eric Kvaalen

Les Essarts-le-Roi, Franța

Vestea bună este că ar fi nevoie de foarte mult timp pentru ca fluxul şi refluxul să se oprească – până când Pământul s-ar opri din rotație şi ar rămâne cu o față îndreptată spre Soare, iar oceanele ar fierbe şi s-ar evapora. Motivul este că mareele terestre sunt provocate nu de un singur corp celest, ci de două: Luna şi Soarele. Forța efectului gravitațional al Soarelui este puțin mai mică decât jumătate din cea a Lunii. Cele două corpuri celeste pot acționa fie împreună, fie unul împotriva celuilalt, în funcție de poziția Lunii pe orbită.

Fenomenul mareei de primăvară se produce atunci când Soarele şi Luna se aliniază, ceea ce duce la fluxuri neobişnuit de mari şi la refluxuri excepțional de joase. Mareea joasă – când diferența dintre flux şi reflux este cea mai mică – apare atunci când forța generatoare de maree a

Soarelui este opusă celei a Lunii. Amploarea mareelor pe oceanele unui Pământ lipsit de Lună ar fi doar puțin mai mică decât cea mai slabă maree joasă de acum.

Peter Skelly

Bedford, Marea Britanie

Soare intrat la apă

Ar putea toată apa din univers să stingă Soarele?

Maya (6 ani)

San Mateo, California, SUA

Focul este o reacție chimică pentru întreținerea căreia este nevoie de trei ingrediente-cheie: primul este căldura (cum ar fi chibritul folosit la aprinderea unei lumânări), al doilea este combustibilul (ceara lumânării) şi al treilea este oxigenul (prezent din belşug în aer). Eliminați oricare din aceste trei lucruri şi flacăra se va stinge.

Focul poate fi stins cu apă deoarece aceasta este foarte eficientă pentru înlăturarea căldurii şi tăierea alimentării cu oxigen. Totuşi, Soarele nu este făcut propriu-zis din foc, ca o lumânare gigantică. Este o sferă uriaşă de plasmă. Soarele nu funcționează pe baza combustiei, ci pe baza unui proces numit fuziune nucleară, în care căldura şi presiunea în miezul Soarelui sunt atât de mari, încât nucleele mici, cum este hidrogenul, sunt forțate să fuzioneze în nuclee mai mari, cum este heliul, generând cantități uriaşe de energie şi asigurându-ne nouă o temperatură confortabilă aici, pe Pământ.

Învăluirea Soarelui într-o pătură groasă de apă nu ar ajuta prea mult la stingerea lui. Chiar dacă apa ar înlătura

instantaneu o parte din căldură, ea ar mări totodată masa Soarelui, aşadar, şi presiunea din interiorul lui, accelerând procesul de fuziune nucleară. Mai mult, moleculele de apă (care sunt formate din hidrogen şi oxigen) s-ar putea încălzi atât de mult, încât să se desfacă în nucleele componente, furnizând şi mai mult combustibil fuziunii nucleare. Astfel, Soarele ar arde şi mai puternic şi mai rapid decât înainte.

Dar dacă ai arunca peste Soare apa din tot Universul? Asta deja este altă poveste! Strict vorbind, ai arunca peste Soare gheaţă, nu apă, deoarece spaţiul cosmic este atât de rece, încât aproape toată apa există sub formă solidă. Teoretic, ai putea să adaugi atât de multă gheaţă la masa Soarelui, încât acesta şi-ar consuma tot combustibilul rapid. Apoi ar exploda catastrofic ca o supernovă, distrugând Pământul şi lăsând în urmă o stea neutronică extrem de densă sau chiar o gaură neagră. Bănuiesc că ai putea spune şi în acest caz că ai stins Soarele. Pe scurt, udarea Soarelui riscă să afecteze grav sistemul nostru solar.

Sam Buckton

Hertfordshire, Marea Britanie

Forma viitoare a lucrurilor

Cometa 67P/Ciuriumov-Gherasimenko are formă neregulată. Ce mărime trebuie să aibă cometele sau asteroizii ca să ajungă la formă sferică şi care sunt procesele implicate?

Malvina Moray

Doune, Perthshire, Marea Britanie

Calculele sugerează că orice obiect ceresc stâncos cu un diametru mai mare de 700 de kilometri ar trebui să aibă o formă apropiată de cea sferică. La această dimensiune, corpul are suficientă masă ca să învingă forțele hidrostatice. Ceres, cel mai mare obiect din centura de asteroizi, are un diametru de aproximativ 945 de kilometri şi este aproape sferic. Deoarece este mai puțin rigid decât stânca, un corp de apă înghețată ia această formă la dimensiuni mult mai mici, devenind sferic la diametre de circa 320 de kilometri.

Presupunând că toate planetele au aceeaşi compoziție şi densitate, aceste calcule arată şi că înălțimea maximă a oricărei protuberanțe – un munte, de exemplu – ar trebui să fie invers proporțională cu diametrul planetei. Aşa se explică de ce pe Marte, care are diametrul pe jumătate cât al Pământului, există un munte, Olympus Mons, care este aproape de trei ori mai înalt decât Everestul. Problema este complicată şi de faptul că planetele mai mari rețin mai mult din căldura lor primordială – care provine din energia potențială gravitațională a norului de gaz ce a colapsat şi a devenit planetă. Aceasta reduce şi mai mult înălțimea munților de pe planetele mari, întrucât rocile de sub munte sunt mai calde şi deci mai puțin rigide.

Mike Follows

Sutton Coldfield, West Midiands, Marea Britanie

Număraţi mărunţişul

Presupusele exoplanete pot fi detectate doar când steaua în jurul căreia orbitează pierde din luminozitate atunci când trec prin faţa ei, cum priveşti dinspre Pământ. Au calculat astronomii ce procentaj din

sistemele planetare îndeplineşte acest criteriu? Şi dacă da, cum?

Paul Lea

Exeter, Devon, Marea Britanie

Doar un mic procentaj din exoplanete au fost observate direct. Existența celorlalte a fost dedusă, de obicei, prin observarea stelei în jurul căreia orbitează. Când o planetă trece prin fața stelei, cum priveşti dinspre Pământ, aceasta pare că îşi pierde pentru scurt timp din strălucire. Măsurarea acestor reduceri de strălucire printr-o tehnică numită fotometrie de tranzit poate furniza numeroase informații, cum ar fi perioada orbitală a planetei şi dimensiunea ei, comparativ cu steaua. Ea face, totodată, posibilă studierea atmosferei şi, în consecință, a probabilității vieții extraterestre.

Pentru ca o exoplanetă să fie observată astfel, planeta, steaua ei şi Pământul trebuie să se afle în acelaşi plan. Probabilitatea detectării unei astfel de alinieri depinde de dimensiunea stelei şi de diametrul orbitei pe care se mişcă planeta. Pentru o planetă care orbitează în jurul unei stele de dimensiunea Soarelui, la aceeaşi distanță la care ne aflăm noi de Soare, există o şansă de 1 la 200 să o putem detecta prin fotometrie de tranzit.

Există însă multe alte tehnici care pot fi folosite pentru vânătoarea de planete din afara sistemului nostru solar. Una dintre cele mai de succes este spectrometria Doppler, sau metoda vitezei radiale. În timp ce se roteşte pe orbită, planeta exercită şi ea o forță de atracție asupra stelei, care apare ca şi cum s-ar deplasa în cercuri mici. Lumina ei suferă o deplasare spre albastru când se mişcă spre Pământ şi spre roşu când se îndepărtează, deplasări care pot fi

detectate prin spectrometria Doppler. Până acum au fost detectate aproape 2 000 de exoplanete, cele mai multe prin una dintre cele două metode descrise mai sus.

Mike Follows

Sutton Coldfield, West Midiands, Marea Britanie

Cu Luna la cântar

Mareele sunt influenţate de gravitaţia Lunii. Atunci, greutatea noastră nu se schimbă şi ea în funcţie de poziţia Lunii?

Priyă-Louan Macknay, prin e-mail

Categoric da. Greutatea oricărui obiect aflat oriunde în Univers este suma atracţiilor dintre ele şi toate celelalte corpuri din Univers, în funcţie de masele şi de poziţiile acestora. Aceasta complică foarte mult o gamă largă de măsurători. De exemplu, în secolul al XVIII-lea, astronomul francez Nicolas Louis de La Caille a venit în Africa de Sud şi a făcut măsurători complicate ale formei pe care o avea emisfera sudică a Pământului, ajungând la concluzia că aceasta era mai plată. El nu şi-a dat seama că ar fi trebuit să facă măsurătorile pe o câmpie vastă, deschisă. Rezultatele lui au fost distorsionate puternic de masele gravitaţionale ale lanţului muntos Piketberg şi ale Muntelui Masă şi a trecut ceva timp până să corecteze cineva forma astfel calculată.

Pe măsură ce Luna trece pe deasupra noastră, spre vest, şi apoi pe sub noi, spre est, devenim mai uşori, ne înclinăm într-o parte, apoi în partea cealaltă. Totuşi, Luna este atât de departe, încât greutatea mea s-ar modifica mult mai mult dacă aş pune pe cântar un ac sau un fir de mătase.

Jon Richfield

Somerset West, Africa de Sud

Undă lungă

Dacă s-ar săpa un canal la nivelul mării, care să traverseze Asia de la est la vest, ar avea Luna un efect mareic asupra apei din canal, provocând un flux zilnic sincronizat cu ea?

Lyndall Smith

Ferny Hills, Queensland, Australia

Mareele sunt provocate, pe Pământ, de atracția gravitațională a Lunii şi, într-o mai mică măsură, de cea a Soarelui. Chiar şi apa din cada dumneavoastră de baie se deplasează atunci când Luna trece pe deasupra, deşi prea puțin pentru ca efectul să fie măsurabil. Acelaşi lucru este valabil şi pentru apa din canal. Dar amplitudinea mareei – diferența dintre nivelurile extreme atinse de apă la flux şi la reflux – este semnificativă doar pentru volume mari de apă, cum sunt oceanele, şi poate fi observată numai atunci când cumulul de apă atinge uscatul.

Mareele se produc şi pe fluvii şi, chiar mai rar, pe lacurile care au legătură cu marea, cum sunt fiordurile din Norvegia sau loch-urile din Scoția. Este nevoie, totodată, de o amplitudine considerabilă a mareei, de obicei mai mare de şase metri. După ce intră în golful larg, mareea este canalizată spre deschiderea îngustă a fluviului sau a lacului, iar acolo se produce o adevărată aglomerare de apă, care creează un val ce porneşte în sus pe fluviu. Aceste

maree fluviale pot fi împărțite la rândul lor în salturi hidraulice, când nivelul apei se schimbă brusc, şi maree ondulatorii. Mareea care urcă pe râul britanic Severn este una ondulatorie, caracterizată printr-un front abrupt urmat de o serie de solitoni, sau unde solitare.

John Scott Russell a descris pentru prima dată solitonii în 1834, când a văzut unul deplasându-se pe Union Canal, în Scoția. Acesta s-a format când o barcă trasă de cai s-a oprit brusc, dar apa care era împinsă odată cu vasul a continuat să se deplaseze câțiva kilometri, cu aproximativ 13 kilometri pe oră. Totuşi, chiar dacă nu ar exista blocaje, energia unei maree de-a lungul unui mare canal transasiatic s-ar consuma destul de repede prin frecarea de fundul şi de pereții laterali ai canalului.

Mike Follows
Sutton Coldfield, West Midiands, Marea Britanie

În zbor spre Lună

Ar fi posibil ca Staţia Spaţială Internaţională să fie scoasă de pe orbita ei actuală şi dusă până pe Lună?

David Anderson

Christchurch, Noua Zeelandă

Teoretic – da, practic – nu. Ca să muți ceva de pe o orbită apropiată de Pământ pe orbita Lunii este nevoie de o creştere a vitezei cu aproximativ 3,2 kilometri pe secundă. Când ar ajunge în apropierea Lunii, corpul respectiv ar călători cu o viteză de peste 2 kilometri pe secundă, relativ la Lună – aşadar, aceasta ar trebui redusă spre zero, pentru o aselenizare sigură. Cantitatea de combustibil convențional

de care ar fi nevoie pentru asemenea accelerări şi decelerări ar fi mai mare decât masa Staţiei Spaţiale Internaţionale însăşi, iar acest combustibil ar trebui adus de pe Pământ sau dintr-o sursă din spaţiu.

Dar ceea ce face ca demersul să fie practic imposibil este faptul că întreaga Staţie Spaţială Internaţională ar trebui coborâtă foarte încet pe suprafaţa Lunii. Gravitaţia pe Lună este mai mică decât cea de pe Pământ, dar tot ar fi nevoie de ataşarea pe tot corpul staţiei a unor rachete, care să fie pornite simultan. Şi chiar dacă ar fi posibilă aselenizarea SSI fără probleme, ea nu este proiectată să stea pe o suprafaţă, nici măcar în condiţii de gravitaţie slabă.

Eric Kvaalen

Les Essarts-le-Roi, Franţa

Canibalism cosmic

Ce se întâmplă dacă o gaură neagră este înghiţită de o altă gaură neagră?

Jamie Malone

Londra, Marea Britanie

Nu este chiar atât de spectaculos pe cât credeţi. Cele două găuri negre vor fuziona într-o nouă gaură neagră, cu masa egală cu suma celor două mase componente. Suprafaţa unei găuri negre depinde de masă, iar aceasta va creşte proporţional. Deoarece găurile negre sunt, în general, însoţite de un disc concentric de materie, care se roteşte în jurul lor din ce în ce mai repede, pe măsură ce se apropie, în spirală, de centru, putem presupune că discurile se vor

ciocni unul de celălalt înainte ca găurile negre să se întâlnească. Rezultatul final va fi un disc mai mare, dar atunci când două discuri foarte fierbinți se ciocnesc va apărea o creştere a radiației emise, până la stabilizarea noului sistem.

John Anderson

Varşovia, Polonia

Două găuri negre care se apropie una de alta urmează, de obicei, traiectorii hiperbolice în jurul unui punct focal comun, astfel încât vor sfârşi prin a se năpusti în direcții diferite. Situația se complică şi mai mult dacă în apropiere sunt stele, iar găurile negre pot ajunge să se orbiteze reciproc, după ce au înlăturat din cale câteva stele. O astfel de mişcare orbitală poate continua la nesfârşit, cu excepția cazului în care în jur mai sunt stele care să fie azvârlite, consumând din energie şi determinând găurile negre să se apropie mai mult una de alta. Este posibil şi ca o gaură neagră să se îndrepte direct către o alta, astfel încât să intre în orizontul ei de evenimente. În acest caz, un observator ar vedea cele două găuri negre apropiindu-se din ce în ce mai mult una de alta (presupunând că sunt vizibile), dar nu le-ar vedea niciodată contopindu-se. În schimb, ele ar părea să încetinească, să devină tot mai înceţoşate, iar lumina dinspre ele ar fi din ce în ce mai roşie. Aceasta, deoarece timpul lor încetineşte atât de mult, încât s-ar putea să nu le vedem niciodată atingând punctul în care una intră în orizontul de evenimente al celeilalte, chiar dacă asta se întâmplă la momentul potrivit.

Eric Kvaalen

Les Essarts-le-Roi, Franța

Galaxia, un vârtej

Sunt braţele în spirală ale galaxiilor dovezi ale existenţei undelor gravitaţionale? Dacă nu, ce anume creează aceste braţe?

Steve Miall

Higher Poynton, Cheshire, Marea Britanie

Brațele în spirală nu sunt dovezi ale undelor gravitaționale. Conform teoriei undelor de densitate, ele sunt regiuni în care densitatea de gaz şi de stele este mult mai mare, iar materia aceasta se mişcă mai încet decât în regiunile dintre brațe. Această teorie explică în primul rând cum se formează brațele în spirală – şi, odată formate, ele se autoîntreţin.

Materia care se apropie de un braț în spirală mai întâi accelerează, datorită masei suplimentare din braț, iar după ce trece prin el încetineşte. Aceasta declanşează un proces intens de formare a stelelor, ducând la naşterea unor stele masive şi foarte luminoase, care au o durată de viață scurtă (milioane de ani), comparativ cu a Soarelui nostru (miliarde de ani).

Aceste tipuri de stele mor în explozii de supernove, înainte să apuce să părăsească brațul în spirală. Doar stelele de masă redusă, cum este Soarele, pot să iasă din braț şi să orbiteze centrul galaxiei, ca să revină, în cele din urmă, în locul în care au luat naştere.

Chris Brindle

Bodmin, Cornwall, Marea Britanie

3. Enigme casnice

Bătrânul porţelan

Am o cană din porţelan cu o crăpătură verticală. Dacă beau din ea lichide reci, cana nu curge, însă curge dacă beau ceva fierbinte. Îmi dau seama că explicaţia trebuie să aibă legătură cu dilatarea porţelanului la căldură, dar acesta nu s-ar extinde şi spre crăpătură, la fel de mult ca în oricare altă direcţie. Prin urmare, ce se întâmplă?

Marion Manders
Banstead, Surrey, Marea Britanie

Dacă un perete plan cu o crăpătură este strâns între două suprafețe, atunci încălzirea peretelui îl va face să se extindă în crăpătură. Un obiect cum este o cană de porțelan se poate însă extinde liber în toate direcțiile. Aşadar, chiar dacă marginile crăpăturii se extind tangențial una spre alta, ele se extind şi radial, în afară, depărtându-se una de alta.

Dacă şi încălzirea, şi expansiunea sunt uniforme, atunci proporțiile relative ale tuturor lungimilor rămân aceleaşi. Forma obiectului – inclusiv toate crăpăturile – rămâne aceeaşi, este doar mărită. Această mărire înseamnă că şi crăpătura este acum mai largă, iar lichidul curge mai uşor.

La temperaturi ridicate, apa are o vâscozitate mai mică, aşadar, curge mai uşor prin crăpături. La temperaturi înalte, scade şi tensiunea superficială, ceea ce înseamnă că udă mai uşor o suprafață. Ambii factori fac lichidul fierbinte să curgă mai uşor.

Simon Iveson

New South Wales, Australia

Dacă ar fi încălzită foarte lent, întreaga cană s-ar mări puțin, păstrându-şi proporțiile. Aceasta ar lărgi şi orice căpătură existentă. Dar poate că o explicație mai bună ar fi „dilatarea diferențiată” care se produce atunci când cana este încălzită brusc dinspre interior.

Un perete curbat tinde să se îndrepte atunci când este încălzit dinspre partea concavă. Acest lucru se întâmplă deoarece suprafața interioară se dilată prima. Astfel, peretele căniitinde să se îndrepte, iar crăpătura se va lărgi. Bineînțeles că efectul acesta va fi restricționat de baza căniii – în special dacă este mai groasă şi, în consecință, se încălzeşte mai încet. Crăpătura rămâne însă acolo, doar că se lărgeşte uşor spre vârf, în forma unui V foarte subțire.

Martin Wilson

Kendal, Cumbria, Marea Britanie

Solidificare cu teracotă

Am pus o bucată de teracotă umedă în zahărul meu brun, ca să rămână sfărâmicios. Acelaşi tratament face zahărul pudră să se transforme într-un bloc solid. De ce?

Kerry Graf

Florey, Australia

Zahărul brun este un amestec de zahăr cristalizat şi până la 10% melasă, un sirop maroniu obținut prin procesul de rafinare a zahărului. Zahărul brun este umed datorită proprietăților hidroscopice (de absorbție a apei) ale melasei. Dacă apa aceasta este lăsată să se evapore, zahărul se va

întări. Ca să împiedici acest lucru, poți să adaugi în el o bucățică de teracotă umedă, o felie de pâine sau puțină halviță, care să suplimenteze umiditatea.

Zahărul pudră este o cu totul altă poveste. Este un zahăr măcinat fin, care, date fiind particulele foarte mici, are tendința de a forma cocoloaşe atunci când se întăreşte. Un astfel de zahăr granulat şi puternic rafinat are un conținut de apă de circa 0,05% şi conține agenți antiaglomeranți, cum este fosfatul de calciu, care să absoarbă umezeala şi să prevină formarea cocoloaşelor.

Bucățica de teracotă pusă de corespondent a anulat, practic, agentul de antiaglomerare, astfel încât particulele de zahăr s-au lipit şi au cristalizat împreună. Cofetarii cu experiență ştiu că reuşita prăjiturilor şi a fursecurilor depide de folosirea zahărului potrivit la momentul potrivit.

David Muir

Catedra de ştiințe, Liceul Portobello, Edinburgh, Marea Britanie

Falsă fierbere

Am reîncălzit o cană de ness în cuptorul cu microunde, dar am lăsat-o prea mult şi fierbea când am scos-o de acolo. Am pus puţină apă rece în cană, ca să răcesc cafeaua, şi a dat din nou în clocot. Apa de la robinet curgea încet, dar la suprafaţa cafelei apăreau şi se spărgeau bule mari. Cum este posibil?

John Davies

Lancaster, Marea Britanie

Foarte probabil, cafeaua nu dădea în clocot, ci elimina, de fapt, aerul dizolvat. Turnați într-o crăticioară apă de la robinet, puneți-o pe aragaz şi începeți să o încălziți. Foarte repede, la suprafață se vor forma bule mici de aer, chiar dacă apa este încă rece. Puteți verifica (aveți grijă totuşi) punând un deget în apă. Apa de la robinet este, de obicei, saturată cu aer. Pentru cele mai multe gaze, solubilitatea în apă scade pe măsură ce creşte temperatura, aşadar, aerul dizolvat iese atunci când apa este încălzită.

Ce are aceasta de-a face cu cafeaua care pare să dea miraculos în clocot? Când turnăm în cană apă de la robinet, aerul din aceasta va ieşi foarte repede din soluție, încălzindu-se brusc. Ca rezultat, bulele se vor dilata rapid şi se vor sparge; este foarte greu de făcut vizual deosebirea dintre bulele de aer dizolvat, care se formează, se dilată şi se sparg rapid, şi bulele de abur care fac acelaşi lucru – dar numai acestea din urmă sunt datorate propriu-zis fierberii.

Peter Borrows

Amersham, Buckinghamshire, Marea Britanie

Fierberea apare atunci când în lichidul încălzit se formează bule de vapori de apă. Procesul este grăbit de prezența unor centri de nucleație – vârfuri ascuțite pe suprafețe, particule suspendate sau mici bule preexistente – care ajută bulele noi să se formeze şi să crească. Dacă presiunea din interiorul unei bule este mai mică decât cea a atmosferei la suprafața lichidului, atunci bula respectivă se sparge. Acest zgomot al spargerii bulelor este cel care face ceainicul „să cânte” chiar înainte de a da în clocot.

Odată ce lichidul a ajuns la punctul de fierbere, presiunea vaporilor din interiorul bulelor este suficientă pentru ca ele să se mențină şi să se ridice la suprafață, ducând molecule de lichid în aer. Din acest punct însă, lucrurile nu mai sunt

atât de simple. Presiunea necesară pentru a împiedica spargerea unei bule este, de fapt, doar puțin mai mare decât cea de la suprafața lichidului. Surprinzător, poate, surplusul de presiune este invers proporțional cu raza bulei. Altfel spus, cu cât este mai mică bula, cu atât este mai mare presiunea necesară şi, întrucât presiunea creşte odată cu temperatura, cu atât trebuie să fie bula mai fierbinte, ca să persiste. Aşa se explică de ce un lichid poate fi încălzit mult deasupra punctului de fierbere fără să fiarbă, dacă în el nu există bule sau margini ascuțite.

Despre un astfel de lichid se spune că este supraîncălzit. În cuptorul cu microunde, cana de cafea se încălzeşte inegal. Deci şi atunci când cafeaua a fost scoasă din cuptor şi fierbea, părți din ea puteau rămâne supraîncălzite după ieşirea bulelor existente. Într-adevăr, temperatura medie poate rămâne deasupra punctului de fierbere. Apa rece adăugată după aceea în cană se încălzeşte imediat şi elimină mici bule de aer (aerul este mai puțin solubil în apă caldă decât în apă rece). Aceste bule fac cafeaua să dea în clocot din nou, permițând formarea de bule noi în regiunile supraîncălzite.

Cafeaua fierbe acum cu putere, ceea ce poate fi periculos, pentru că împroaşcă spumă şi lichid fierbinte. Acesta este motivul pentru care cuptoarele cu microunde şi preparatele speciale pentru ele sunt însoțite, de obicei, de avertismentul de a lăsa mâncarea pe loc cel puțin un minut după ce a fost gătită, fără să fie mişcată sau amestecată.

Alan Goodwin

Cheadle Hulme, Cheshire, Marea Britanie

Punem capacul?

Ştiu c**ă** presiunea ridicat**ă** face legumele s**ă** fiarb**ă** mai repede, fapt care este evident atunci când capacul este bine pus pe oal**ă**. Dar nu îmi dau seama de ce presiunea

este tot mare atunci când capacul acoperă oala doar parţial, lăsând o deschizătură de un centimetru sau doi. Cred că aerul şi aburul pot trece cu uşurinţă prin spaţiul respectiv şi să circule liber, dar lichidul pare să fiarbă mai repede chiar şi în cratiţa acoperită parţial. De ce?

Peter O'Regan

Dublin, Irlanda

Acoperirea parțială a cratiței perturbă mecanismele-cheie prin care apa care fierbe pierde căldură, mai precis, evaporarea şi convecția. Capacul care acoperă cratița, complet sau nu, va reduce răcirea convectivă, împiedicând aerul mai rece să ajungă la lichidul fierbinte.

Acelaşi lucru este valabil şi pentru apa evaporată, care va condensa aproape imediat pe partea interioară a capacului, readucând în oală mult din căldura latentă a evaporării. Acest răspuns nu este totuşi complet, un proverb străvechi vorbind despre caracteristicile cuantice ale oalei: dacă te uiți la ea tot timpul, n-o să mai fiarbă niciodată!

Neil Barry, prin e-mail

Am presupus întotdeauna că fierberea rapidă a apei într-o oală acoperită parțial cu un capac este mai degrabă rezultatul retenției de căldură, decât al creşterii presiunii.

Mica deschizătură lăsată de un capac aşezat lejer înseamnă o pierdere mică de căldură, aşadar, energia din sistemul parțial închis poate să urce mai sus. Aceasta duce la un lichid stabil, dar care fierbe mai activ decât atunci când capacul este dat la o parte. Alternativa este să fie reținută „prea multă" energie, iar lichidul care clocoteşte să

fie stimulat până la un sfârşit rapid, catastrofic: temutul dat pe dinafară.

Clive Tiney

York, Marea Britanie

Apa fierbe mai repede când capacul este pus pe oală, dar nu datorită presiunii mai mari. Capacul îi permite aburului să condenseze pe suprafaţa lui şi îl trimite înapoi în oală, odată cu căldura care, altfel, ar fi fost transportată în afară. Procesul este mai eficient când capacul acoperă complet oala, dar funcţionează şi cu el pus parţial. Cu cât scapă mai mult abur, cu atât mai mare este pierderea de căldură.

Guy Cox

Universitatea din Sydney, Australia

Pariu cu orezul

Auzim foarte des că nu este sigur să mănânci orez reîncălzit. De ce? Prin fierberea orezului se distruge, în mod sigur, orice vietate care ar exista în orezul negătit. Dacă apoi congelezi rapid orezul, acesta ar trebui să fie destul de steril şi poate fi reîncălzit la nevoie. Fac asta de ani de zile şi nu am remarcat vreun efect negativ. Oare mă joc cu focul?

Ellen Finnan

Aberdeen, Marea Britanie

Bacillus cereus este cea mai întâlnită cauză a toxiinfecțiilor alimentare cu orez reîncălzit. Se găseşte în sol şi are spori rezistenți la căldură, care pot supraviețui fierberii, ca să germineze atunci când orezul se răceşte. Din fericire, el rareori invadează organele, dar toxinele produse de bacterie în orezul infectat pot provoca greață şi episoade dureroase de diaree, în câteva ore de la îngerare.

Oamenii sănătoşi îşi revin, de obicei, într-o zi sau două, fără alt tratament în afară de consumul crescut de fluide, pentru rehidratare, şi statul aproape de o toaletă. Există însă riscul ca un atac acut să fie confundat cu alte tipuri mai periculoase de toxiinfecție alimentară. Unele tulpini de Bacillus pot fi şi ele periculoase, aşadar, nu ezitați să consultați un doctor, la nevoie. Aceste efecte pot fi, în general, evitate. Pentru a preveni orice probleme, țineți orezul pe foc până când este fierbinte şi mâncați-l repede. Dacă vreți să păstrați o parte din el, preveniți înmulțirea bacteriei fie ținând orezul fierbinte (60°C sau mai mult) sau răciți-l cât mai repede la temperatura frigiderului (circa 4°C sau mai puțin), chiar dacă asta înseamnă să-l puneți cald în frigider sau în congelator. O asemenea încălzire modestă şi o astfel de răcire rapidă nu vor ucide sporii, dar îi vor împiedica să germineze şi să producă toxine.

Jon Richfield

Somerset West, Africa de Sud

Întunecare la tigaie

Ori de câte ori fac omletă, ouăle devin cenuşii. Din ce cauză?

Les Moore

Hartford, Cambridgeshire, Marea Britanie

Dacă vă amintiți cum încălzea profesorul dumneavoastră de chimie un amestec de pilitură de fier şi de praf de sulf, ca să obțină sulfură de fier, cu un iz neplăcut de hidrogen sulfurat, atunci cunoaşteți reacția care face ouăle cenuşii. Fierul din gălbenuş se combină cu sulful din albuş şi formează sulfură de fier cenuşie la culoare, mai ales când ouăle sunt ținute prea mult pe foc. Dacă tăiați în două un ou fiert tare, veți vedea că la limita dintre gălbenuş şi albuş s-a format un strat verde-cenuşiu de sulfură de fier.

Dacă vreți ca omleta să nu devină cenuşie, lăsați-o mai puțin pe foc sau, dacă tineți neapărat să prăjiți bine ouăle, adăugați un strop de colorant alimentar galben, ca să înviorați micul dejun.

David Muir

Catedra de şstiințe, Liceul Portobello, Edinburgh, Marea Britanie

Fâsssss

Dup**ă** ce am sc**ă**pat o cutie de bere pe jos, cât trebuie **să** a**ş**tept înainte s**ă** i-o pot deschide, în siguran**ţă**, unui oaspete? **Ş**i cum s-a acumulat presiunea intern**ă** în cutie, dac**ă** sistemul este în echilibru?

Robert Volpe

Highton, Victoria, Australia

Presiunea dintr-o cutie de bere rămâne neschimbată după ce cutia a căzut. Ceea ce s-a schimbat este numărul de bule mici distribuite în volumul berii. Acestea se formează când cutia este scuturată sau scăpată pe jos. Când se deschide cutia, bulele acționează ca niște centri de nucleație pentru dioxidul de carbon dizolvat, care țâșnește cu atâta putere, încât antrenează și mare parte din bere. Risipa este teribilă: nu doar că se pierde atâta bere bună, dar cea care rămâne este trezită. După cum sugerează cel care a pus întrebarea, nu se întâmplă asta dacă aștepți până să deschizi cutia. Cât trebuie să aștepți depinde de mai mulți factori: dimensiunea bulelor, cât de adânc în lichide se află ele și vâscozitatea berii. Pentru siguranță, înainte să deschideți cutia este bine să așteptați ca și cea mai mică bulă să ajungă la suprafață și să se spargă. Din experiența mea, durata obișnuită este în jur de zece minute. O așteptare de zece minute pare să fie însă prea lungă pentru un băutor de bere însetat, așa că mai bine puneți sticla înapoi în frigider și luați alta – cu mai multă grijă.

Andrew Carruthers

Québec, Canada

Nebun după spumă

Am un mixer manual, cu care fac spumă din laptele pentru cafea. Pot să fac laptele să își dubleze volumul atunci când este rece, scos din frigider, dar, dacă este încălzit, abia dacă face spumă. De ce?

Mark Alberstat

Halifax, Nova Scotia, Canada

Formarea spumei din lapte ține, în cea mai mare parte, de o proteină care se numeşte cazeină şi care stabilizează bulele de aer în lapte. Proteina formează particule numite micelii şi, cu cât este mai puternică structura acestor particule, cu atât sunt mai mari volumul şi persistența spumei.

Laptele conține, totodată, numeroase grăsimi sub forma unor lanțuri lungi de acizi graşi, legate la un miez de glicerol. Încălzirea lui măreşte activitatea unei enzime care se numeşte lipază şi care încurajează lipoliza, un proces prin care grăsimile se desfac în acizi graşi şi glicerol. Glicerolul şi acizii graşi liberi pot slăbi structura cazeinei, făcând ca bulele de aer să se spargă mai uşor.

Dacă laptele abia a fost scos din frigider, grăsimile din el sunt, în general, intacte, deci cazeina are capacitatea de a stabiliza orice spumă. Prospețimea laptelui are şi ea efect asupra spumei, deoarece cu cât stă mai mult laptele, cu atât se vor descompune mai multe din grăsimile ce îl compun. Ca să obțineți multă spumă, este bine să folosiți lapte cu un conținut redus de grăsime sau chiar lapte degresat, astfel încât să fie mai puține produse de descompunere care să afecteze cazeina. Aceasta vă ajută să obțineți o spumă impresionantă, însă gustul poate lăsa de dorit.

Sam Buckton

Hertfordshire, Marea Britanie

Piele şi oţel

Când eram copil, îl priveam pe bunicul meu ascuţindu-şi briciul pe o curea de piele. Cum funcţionează aceasta?

Phill Wells

Windsor, Berkshire, Marea Britanie

Frecarea unei lame de o curea de piele, aşa cum aţi descris, ar trebui să netezească orice zimţ fără să îndepărteze niciun pic de metal. Dimpotrivă, ascuţirea unei lame pe o piatră specială îndepărtează orice bucăţică de metal proeminentă. Pielea curelei este impregnată, de obicei, cu o substanţă abrazivă, cum este oxidul de crom (III) roşu sau verde folosit de bijutieri. Ca să nu se taie sau să se ciupească fâşia de piele, este nevoie de o tehnică de ascuţire corectă: lama se ţine lipită de piele şi se trage mai întâi cu muchia opusă tăişului, pe lungimea curelei.

Mike Follows

Sutton Coldfield, West Midiands, Marea Britanie

Valuri în baie

Apa din vasul meu de toaletă se mişcă atunci când afară bate vântul. De ce?

Tony Sandy

Kilmamock, Ayrshire, Marea Britanie

Explicaţia acestui fenomen stă în conductele de evacuare din locuinţe. Vasul dumneavoastră de toaletă are o legătură continuă cu conducta subterană de canalizare, dar are şi o legătură care duce afară, la aer. Scopul acestei ţevi de aerisire este să ventileze conducta îngropată, care duce apa

şi resturile din toaletă spre canalizare. Vasul de toaletă are o ieşire în formă de U, care ţine apa ca să formeze un fel de dop, împiedicând mirosul şi gazele toxice din canalizare să ajungă în baie. Când e trasă apa, lichidul care coboară rapid pe conductă creează în urmă o presiune negativă, care ar trage şi apa din cotul în formă de U. Acest lucru este împiedicat de ţeava de aerisire, care permite aerului din exterior să fie tras în conductă.

Ţeava de aerisire trebuie instalată astfel încât ieşirea ei să fie departe de ferestre, din cauza legăturii directe cu canalizarea, din care ar putea să scape gaze. Acesta este motivul pentru care cele mai multe astfel de ţevi se află la nivelul acoperişului. Când bate vântul pe la capătul ţevii, intră în joc efectul Bernoulli, prin care este aspirată apă din cotul în formă de U. Dacă vântul bate în rafale, apa din vasul de toaletă se poate mişca în sus şi în jos.

Malcolm Nickolls

Aylesbury, Buckinghamshire, Marea Britanie

Figuri în ceară

Am lăsat o lumânare din ceară timp de şase luni pe pervaz, într-o cutie de plastic transparentă. Acum arată foarte ciudat, cu un fel de „rădăcini" pale care par să crească din ceară. Ce s-a întâmplat?

Rose Howie, prin e-mail

Cred că modelul acesta a apărut prin cristalizarea moleculelor de parafină, provocată de încălzirea zilnică în faţa ferestrei. Parafina are tendinţa să se dizolve când temperatura creşte, urmată de o tendinţă de cristalizare

când temperatura scade. Fenomenul se numeşte recristalizare termică ciclică şi este folosit, de obicei, în procesele industriale care implică zahăr, diverse săruri etc. El este folosit şi pentru a forma cristale din proteine biologice, permițând ca structura moleculară a proteinei să fie analizată prin difracție de raze X.

Un indiciu că ar fi vorba de cristalizare este lipsa de culoare a „rădăcinilor" crescute. Deoarece pigmentul din ceară are molecule de formă şi mărime diferite față de moleculele de parafină, acestea din urmă înlocuiesc vopseaua pe măsură ce cristalele cresc şi se micşorează. O examinare mai amănunțită ar putea arăta un halou colorat în jurul cristalelor, acolo unde vopseaua eliminată este puțin mai concentrată. Până la urmă, moleculele de parafină se vor uni, formând o masă de parafină pură.

Bill Jackson

Toronto, Ontario, Canada

Aur lichid

Am văzut recent într-un supermarket sticle cu votcă în care pluteau fulgi de aur adevărat. Ceea ce mi-a atras atenţia a fost că fulgii de aur erau distribuiţi uniform în sticlă. Aurul are densitate mult mai mare decât alcoolul, aşadar, de ce nu cădeau fulgii pe fundul sticlei?

Andrew Menadue, prin e-mail

Dacă sticla nu este agitată, până la urmă fulgii de aur vor cădea la fund. Motivul pentru care par să rămână distribuiți uniform este că sunt suficient de mici şi de uşori ca să plutească. Aurul este foarte maleabil, ceea ce face să poată fi

prelucrat sub forma unor foițe nu mai groase de a mia parte dintr-un milimetru.

Energia provenită din mişcarea sticlelor sau transmisă de vibrațiile podelei, când oamenii trec prin apropiere, precum şi curenții de convecție provocați de schimbările de temperatură din lichid ajung să agite fulgii şi să-i facă să plutească. Acelaşi efect apare în cazul particulelor de praf, de funingine sau de fum din aer.

Ian Gordon

Camberley, Surrey, Marea Britanie

Un produs care se comportă conform descrierii de mai sus este Smirnoff Gold Cinnamon Flavoured Liqueur. Dacă o sticlă din acest lichior este rotită uşor, cu aproximativ 45° în sensul acelor de ceasornic, fulgii de aur vor începe şi ei să se rotească în sensul acelor de ceasornic, dar când se opreşte sticla apare un fel de „recul" în sens invers. Un recul similar apare deseori când amesteci într-o farfurie cu supă. Nu aşa se comportă un fluid newtonian, deci probabil că sticla conține şi altceva, în afara compuşilor obişnuiți – un agent gelifiant, poate.

Mişcarea gelatinoasă a conținutului sticlei seamănă, mai degrabă, cu aceea a unui plastic Bingham, un material care rămâne rigid până când este supus unor forțe de forfecare suficient de puternice, ca să îl facă să se comporte ca un fluid vâscos (ca maioneza, de exemplu).

Pentru confirmare, se scutură sticla şi observăm mişcarea bulelor de aer: în timp ce se ridică, se vede foarte clar că ele îşi fac drum printr-o materie solidă invizibilă, în care unele bule chiar rămân prinse.

Terry Collins

Harrogate, North Yorkshire, Marea Britanie

Sparte, dar curate

Am observat că paharele cu bază groasă crapă în jurul fundului, dacă sunt puse în maşina de spălat vase. De ce?

Tony Sandy

Kilmamock, East Ayrshire, Marea Britanie

Când eram copil şi ajutam la spălat vasele, mama îmi spunea să nu clătesc cu apă rece paharele spălate cu apă fierbinte, deoarece s-ar putea să crape. Mai târziu, aveam să învăţ că sticla are ductilitate foarte mică, aşa că presiunile care apar din cauză că porţiunile de material de grosimi diverse se contractă diferit la schimbarea temperaturii pot duce la spargerea ei.

La fel ca multe alte substanţe, sticla se dilată sau se contractă atunci când se schimbă temperatura. Obiectele din sticlă cu grosimi diferite prezintă un risc mai mare de spargere atunci când sunt supuse la un şoc termic, deoarece porţiunile mai subţiri se vor încălzi sau răci mai repede, aşadar, se vor dilata sau contracta mai mult decât cele groase. Maşina de spălat vase foloseşte apă mult mai caldă (între 70° şi 75°C) decât cea folosită la spălatul manual (între 40° şi 45°C). Când apa fierbinte din maşina de spălat vase atinge paharul rece, pereţii acestuia se vor dilata mai mult decât baza groasă, rezultând o crăpătură.

Unii oameni folosesc apă fierbinte ca să-şi dezgheţe parbrizul la maşină şi, din acelaşi motiv, s-ar putea să constate că este o experienţă păguboasă. Riscul de spargere

este mai mare pentru parbrizele vechi, deoarece ciobiturile şi zgârieturile funcționează ca nişte centri de nucleație pentru crăpături.

David Muir

Catedra de ştiințe, Liceul Portobello, Edinburgh, Marea Britanie

Totul, până la colţuri

Repetam pentru examene şi luam notiţe, când am observat că primele care se curbează sunt colţurile de sus ale paginii şi abia apoi se îndoaie colţurile de jos. De ce? Scriam cu un pix cu bilă pe coli de hârtie de copiator, A4.

Gurleen Kaur, prin e-mail

Bănuiesc că scrisul dumneavoastră de mână este mărunt şi strâns, precum şi că apăsați cu pixul mai mult decât în mod obişnuit. Presiunea comprimă fibrele hârtiei şi le face să se extindă în lateral, lărgind efectiv hârtia sub bila pixului. Deoarece nu scrieți chiar până la marginile de sus, laterale şi de jos ale colii de hârtie, acestea nu sunt afectate şi au tendința să se curbeze. Un exemplu clasic al acestui efect, apărut însă din motive diferite, este cel al unui sandviş lăsat la soare. Cei mai mulți oameni vor observa că marginile şi colțurile încep să se curbeze, iar sandvişul nu mai poate fi mâncat. De data aceasta, fenomenul este provocat de uscarea marginilor şi a suprafeței feliei de pâine, care se contractă.

Efectul de întindere cauzată de presiune este folosit în industrie pentru fabricarea panourilor curbate de metal

pentru maşini şi avioane. Pentru aceasta, se foloseşte un dispozitiv numit roată englezească. Dispozitivul constă dintr-un cadru rigid în forma literei „G” pe care se află o roată mare şi plată. Sub ea este o roată de dimensiuni mai mici, cu muchia curbată. Foaia de metal este introdusă printre cele două roți şi mişcată înainte şi înapoi. În mâinile unui operator priceput, se pot obține astfel forme destul de complexe. Pe internet se găsesc numeroase materiale video care arată cum funcționează dispozitivul. Înainte de inventarea roții englezeşti, metalul era întins şi i se dădea formă cu ciocanul.

Bob Halahan

Godalming, Surrey, Marea Britanie

Bilă anticalcar

Locuiesc într-o zonă cu apă dură şi pun în ceainic un ghemotoc de fire de oţel, ca o bilă, ca să previn înfundarea lui. Firele de oţel captează particulele de calcar, care, altfel, s-ar depune în interiorul ceainicului. Cum se întâmplă asta?

V. M. Koritsas

Otley, West Yorkshire, Marea Britanie

Dacă vrei să scapi de ceva, poți folosi un agent chimic, fizic sau biologic – sau îi poți oferi un alt mediu preferat. Unii grădinari plantează călțunaşi de sacrificiu ca să atragă afidele, protejându-şi, astfel, culturile valoroase, fără să folosească pesticide. Afidele pot fi înlăturate fizic de pe călțunaşi sau părțile grav afectate ale plantei pot fi,

eventual, distruse. La fel, calcarul se depune, preferențial, pe firele de oțel ale bilei, deoarece aici se găsesc mult mai mulți centri de nucleație decât pe pereții interiori ai ceainicului. Aceşti centri sunt, de obicei, nişte zgârieturi microscopice pe care începe procesul de cristalizare a depunerilor (de cele mai multe ori, carbonat de calciu). Bila din fire de oțel nu va capta tot calcarul, dar poate fi cufundată din când în când în oțet pentru dizolvarea depunerilor şi apoi refolosită. Nu vă lăsați ispitiți să folosiți ghemotoacele ieftine de sârmă ce pot fi cumpărate din magazinele de materiale de construcții. Acestea se corodează, iar rugina va face ceainicul sau cafetiera dumneavoastră să arate mai maronii decât în mod normal.

David Muir

Catedra de ştiințe, Liceul Portobello, Edinburgh, Marea Britanie

Rufe ţepene

Ca să facem şi noi ceva pentru planetă, ne-am hotărât să uscăm rufele pe frânghie, în spatele casei. Cele groase, precum prosoapele de baie şi şosetele, devin tari şi abrazive când sunt uscate pe frânghie, comparativ cu senzaţia de moale şi de pufos a rufelor uscate în maşină. Ce se întâmplă?

Ronan Tierney

Enniscorthy, Irlanda

Materialele groase puse în uscătorul de rufe trec printr-un proces de „dezîmpâslire”. Aceasta se datorează, în parte,

forțelor centrifuge angrenate în procesul de rotire şi, pe de altă parte, atracției capilare dintre fibre, pe măsură ce se scurge apa din țesătură. Când materialele groase sunt uscate în aer liber, dacă apa în care au fost spălate era dură, atunci mineralele din ea se vor precipita şi vor cimenta fibrele, lipindu-le una de alta.

Pentru a contracara acest efect, trebuie să simulați acțiunea de rotire şi de vânturare din uscătorul electric, înainte ca rufele să se usuce. Vidrele de mare sunt experte în aşa ceva (deşi ele nu trebuie să se confrunte cu problema rotirii în uscătoarele electrice). Vă poate ajuta să priviți un videoclip cu vidrele înfoindu-şi blana, a lor şi a puilor – sau măcar vă veți amuza şi înduioşa văzând imaginile.

Cum locuiesc singur şi am posibilitatea să usuc rufele afară, nu s-ar justifica să folosesc un uscător electric. Scutur cu putere fiecare prosop înainte să-l pun pe sârmă, iar covoraşele de baie, pentru că sunt mai grele, le zburlesc cu mâna, în răspăr. Şi funcționează!

Mike Coon

Maidenhead, Berkshire, Marea Britanie

Făcut să dureze

În urmă cu vreo 15 ani, am cumpărat o masă şi patru scaune pentru grădină. Le las afară tot timpul anului, în soare, ploaie şi zăpadă, fără să le acopăr, şi totuşi arată ca noi. Aş vrea să ştiu din ce sunt făcute şi cu ce sunt vopsite.

Sunt din metal şi sunt relativ uşoare. În câteva locuri, a sărit vopseaua şi se vede un metal argintiu, strălucitor, care nu rugineşte. Vopseaua este de un albastru-deschis şi nu s-a desfăcut nicăieri în foiţe.

Singurele care pot strica vopseaua sunt loviturile puternice, după care iese la vedere o bucăţică de metal. Setul este cu adevărat remarcabil şi tare aş vrea să-mi aduc aminte de unde l-am cumpărat.

Diana Smith

Oxford, Marea Britanie

Setul de grădină al corespondentei este făcut, foarte probabil, din aluminiu, un material cu densitate mică şi rezistent la coroziune. Când metalele de tipul fierului ruginesc, oxidul de fier rezultat se desprinde, expunând şi mai mult metalul oxidării. Dacă nu sunt protejate şi conservate într-un fel sau altul, structurile din fier sfârşesc prin a se coroda, devenind din ce în ce mai slabe. Acesta este motivul pentru care verificarea coroziunii face parte din setul obligatoriu de teste periodice pentru maşini, impus în Marea Britanie.

Dimpotrivă, când oxidează o suprafaţă de aluminiu, oxidul rămâne pe loc şi formează un strat protector, mai tern, dar care dacă este zgâriat, lasă să se vadă metalul strălucitor de dedesubt.

Aluminiul trebuie tratat, mai întâi, cu grund, ca să adere vopseaua pe el. Apoi se poate folosi vopsea acrilică, cu toate că, dacă este destinat folosirii în aer liber, ar fi recomandabilă o vopsea cu latex, care să se dilate şi să se contracte la schimbările de temperatură prin care trece mobila de grădină.

Mike Follows

Sutton Coldfield, West Midiands, Marea Britanie

Mobila este făcută, probabil, din aluminiu, un metal uşor, la suprafaţa căruia se formează un strat protector de oxid de aluminiu, dacă este expus la aer. Stratul de oxid blochează coroziunea, deoarece este impermeabil la aer şi la apă, plus că nu se desface în straturi. Stratul poate fi întărit prin aşa-numita anodizare. Practic, obiectul de aluminiu funcţionează ca anod într-o celulă electrolitică şi reacţionează cu oxigenul, îngroşând stratul de oxid de la suprafaţă. Un alt avantaj este că stratul de oxid poate fi vopsit, astfel încât culoarea devine parte integrantă din structura suprafeţei. Acesta pare a fi şi cazul respectivului mobilier pentru grădină. În acest mod, obiectelor de aluminiu li se pot conferi finisaje atractive, colorate, care să reziste la vreme şi la „atacurile" copiilor.

David Muir

Catedra de ştiinţe, Liceul Portobello, Edinburgh, Marea Britanie

Măsura misterioas**ă**

De ce unele rulete **ş**i panglici de m**ă**surat în unit**ăţ**i imperiale au marcaje la 16, 32, 48 de inci **ş**.a.m.d.?

John Jarvis

Bristol, Marea Britanie

Marcajele suplimentare la intervale de 16 inci nu reprezintă decât dimensiunile standard pentru grinzi şi stâlpi, în tâmplărie. Grinzile sunt bârne orizontale care susţin podelele de lemn, iar stâlpii sunt nişte bare de lemn care formează cadrul pentru un perete uşor, gol pe

dinăuntru, placat cu gips-carton sau cu alte materiale similare. Acest tip de marcaje îl scuteşte pe tâmplar să facă înmulțiri dificile cu 16. Locuiesc într-o casă victoriană şi, stimulat de această întrebare, am verificat distanțele dintre grinzi, descoperind că sunt în jur de 18 inci. Poate că locuitorii din perioada victoriană îşi permiteau podele mai groase, pentru care nu era nevoie de atâta sprijin. Interesant este că am doar o ruletă în sistem metric care nu are semne la intervale de 40 şi ceva de centimetri (echivalentul metric pentru 16 inci).

David Jackson
Liverpool, Marea Britanie

4. Corpul uman

De la inimă la inimă

De ce au animalele organe? Nu ar fi mai eficient şi mai fiabil pentru noi dacă am avea o mie de inimi mici repartizate în întreg corpul, în loc de una singură, mare, în mijloc?

Adrian Bowyer
Foxham, Wiltshire, Marea Britanie

Insectele şi alte ființe mici nu au inimă; în loc de inimă, au un vas dorsal care se contractă în câteva locuri pentru a face hemolimfa să circule prin corp. Acest fluid nu poartă oxigen, pentru că schimbul de gaze pe care îl presupune respirația se poate realiza prin simpla difuziune cu aerul înconjurător. Ființele mai mari, cum suntem noi, au nevoie de o suprafață mai compactă pentru schimbul de gaze (de

exemplu, branhiile peştilor sau plămânii altor animale), de o reţea de vase de sânge pentru transportul gazului şi de o pompă pentru a împinge sângele în corp.

Inima este cea mai reuşită pompă de mare presiune rezultată din evoluţie, iar din punctul de vedere al raportului dintre putere şi greutate, este, probabil, mai performantă decât un sistem divizat. Acest sistem centralizat de pompare generează, însă, fricţiune între sânge şi pereţii vaselor de sânge. Prin urmare, presiunea sângelui necesară pentru funcţionarea unui sistem circulator închis creşte odată cu masa corpului. Animalele cu o înălţime mai mare trebuie, de asemenea, să împingă sângele mai sus, împotriva forţei gravitaţionale.

Ideea de a avea mai multe inimi este interesantă, dar pentru ca acest sistem să funcţioneze ar trebui ca fiecare dintre aceste pompe mici să aibă valvele deschise, în acelaşi timp, pentru ca, în cazul în care vreuna dintre ele nu ar merge aşa cum trebuie, sângele să poată, totuşi, să fie împins mai departe. Pentru o maximă eficienţă, ar trebui ca fiecare inimă să bată atunci când presiunea din valva de admisie atinge maximul, coordonarea lor fiind o misiune mult mai dificil de îndeplinit decât bătaia unei singure inimi.

Mike Follows

Sutton Coldfield, West Midiands, Marea Britanie

Vedere nocturnă

Dacă ţin ochii închişi într-o cameră întunecoasă, încep să văd luminiţe. Acestea sunt de două tipuri: puncte luminoase ca stelele pe cerul nopţii şi, după un timp, pete de lumină albastră-purpurie care se suprapun în inele ce devin din ce în ce mai mici până când dispar

şi sunt înlocuite de altă pată luminoasă similară. Tiparele devin din ce în ce mai complexe pe măsură ce trece timpul. Acestea dispar când deschid ochii şi văd lumina palidă din cameră. Au toţi oamenii aceste senzaţii şi care este explicaţia lor?

Chris Gilfillan

Surrey Hills, Victoria, Australia

Acest fenomen se numeşte fosfenă şi apare pentru că sistemul nostru vizual nu se opreşte din funcționare niciodată. Chiar şi în absența fotonilor, şi atunci când ochii sunt închişi sau dormim, neuronii din sistemul nostru vizual sunt activi. Fenomenul de a „vedea stele verzi” poate fi provocat, de asemenea, de o lovitură la cap sau de alți stimuli mecanici, cum ar fi frecarea ochilor închişi atunci când suntem obosiți.

Isaac Newton a fost pe punctul de a-şi provoca orbirea, ducând prea departe cercetarea simțului văzului. Însemnările lui arată că şi-a deformat unul dintre globii oculari introducându-şi un ac gros în orbită şi notând tiparele luminoase pe care le vedea. Tiparele luminoase pot fi induse şi de o scădere bruscă a tensiunii, care se poate produce când ne ridicăm în picioare prea repede, sau de consumarea unor droguri halucinogene, ca LSD sau psilocibină.

Poate că întrebarea ar trebui să fie pusă invers. De ce trebuie să fie întuneric atunci când închidem ochii? De fapt, radiația infraroşie (căldura) care trece prin ochi este responsabilă pentru o energie de aproximativ un milion de ori mai mare decât spectrul luminii vizibile prin pupile, atunci când ochii sunt deschişi. Se pare că fotonii de lumină

infraroşie nu au suficientă energie electromagnetică pentru a fi detectaţi de retină.

Mike Follows

Sutton Coldfield, West Midiands, Marea Britanie

Haaapciu...

De ce nu str**ă**nut**ă**m în somn?

Tony Sandy

Kilmamock, Ayrshire, Marea Britanie

Aceasta este o întrebare generalizatoare, implicând faptul că „nimeni" nu strănută în somn. Eu strănut des în somn. Strănutul o trezeşte pe soţia mea, care mă trezeşte pe mine şi îmi spune că am trezit-o. Probabil că, dacă aş dormi singur, nu m-aş trezi. Iar implicaţia acestui fapt este că doar despre persoanele care trăiesc în cuplu se ştie că strănută în somn. Ipoteza de mai sus este acum subiectul unui proiect de doctorat.

Ron Pursell

Flookburgh, Cumbria, Marea Britanie

Strănutul este o reacţie reflexă – un răspuns involuntar la un stimul intern sau extern. Reacţiile reflexe încetează în timpul somnului din cauza atoniei mişcării rapide a ochiului (REM), o stare psihologică în timpul căreia mesajele de mişcare nu pot ajunge de la creier la muşchi, ceea ce provoacă o paralizie parţială. Acest lucru împiedică

persoanele adormite să acționeze după cum visează, în detrimentul lor sau al celor cu care împart patul. O consecință este aceea că reflexele nu se pot manifesta, astfel încât nu strănutăm în timpul somnului. Dacă un strănut este absolut necesar, atonia REM încetează, iar persoana se trezeşte înainte de a strănuta. Au existat cazuri de dereglări ale comportamentului de somn REM în care unii oameni au acționat după cum au visat şi au sfârşit în tribunal, după ce şi-au rănit ori şi-au ucis partenera sau partenerul. Probabil astfel de oameni pot strănuta în somn.

David Muir

Catedra de Ştiințe, Liceul Portobello, Edinburgh, Marea Britanie

Bum, trosc, pleosc...

De ce zgomotele puternice provoacă suferință? Din câte se pare, nu provoacă durere fizică, dar sunt o tortură mentală. Am auzit cum un container plin cu sticle goale era încărcat într-un camion, iar zgomotul a fost insuportabil. A trebuit să fug din raza auditivă.

Alan Vatt

Lancaster, Marea Britanie

Doi factori amplifică senzația neplăcută provocată de zgomotul sticlelor încărcate într-un camion: volumul şi frecvențele disonante. Urechea umană detectează sunetul cu ajutorul unor mici celule ciliate (cili) din cohlee. O undă sonoră provoacă deformarea mecanică a acestor celule, trimițând un semnal electric către creier, prin nervul

auditiv. Diferite grupuri de cili reacționează la frecvențe diferite, cilii care detectează notele joase fiind la un capăt al spiralei cohleare, iar cei care detectează notele înalte la celălalt capăt. Zgomotele cu volum ridicat pot provoca daune delicatului aparat auditiv, prin epuizarea chimică a celulelor în timpul procesului de semnalizare şi prin leziuni mecanice.

Suntem adaptați astfel încât stimulii dăunători să ni se pară neplăcuți şi dureroşi, ca să îi evităm. Oamenii consideră, de asemenea, drept extrem de neplăcute notele muzicale care sunt prea apropiate unele de altele – gândiți-vă la disonanța obținută apăsând două clape alăturate de pe claviatura unui pian, comparativ cu sunetele agreabile obținute prin apăsarea unor clape aflate la distanță una de alta. Această senzație apare, probabil, pentru că apropierea frecvențelor înseamnă că există o suprapunere în grupurile de cili activați de fiecare notă, cilii care le pot simți pe amândouă fiind suprastimulați. Sticlele care se lovesc unele de altele în timp ce sunt aruncate într-un camion creează multe disonanțe simultan. În cazul sunetelor cu frecvență înaltă, cum ar fi zgomotul de sticlă spartă, problema este şi mai gravă deoarece, pe măsură ce notele devin mai înalte, diferența dintre notele alăturate se micşorează şi tot mai mulți cili vor fi stimulați de o anumită notă. Prin urmare, este mai probabil să auzim disonanțe la frecvențe mai înalte.

Miriam Ashwell

Londra, Marea Britanie

Mai degrabă decât despre o leziune a urechii, în acest caz ar putea să fie vorba despre hiperacuzie – sau o suprasensibilitate la anumite tipuri de sunete. Unii dintre noi au trecut, poate, printr-o experiență similară când erau

mahmuri şi chiar şi cel mai mic zgomot li s-a părut groaznic. Hiperacuzia se poate manifesta în sine sau ca simptom al unor afecţiuni. Ca medic, am întâlnit-o cel mai des asociată cu migrenele. Acestea fiind spuse, persoana care a pus întrebarea nu suferă, probabil, de hiperacuzie. Relatarea sa indică, mai degrabă, o aversiune faţă de acel zgomot. Acum, când am copii mici, plânsul bebeluşilor mă face să vreau să fug cât mai departe.

Robert Ewing

Edinburgh, Marea Britanie

Simţul măsurii

De ce ne preocupă atât de mult recuperarea vederii şi a auzului pierdute, dar acordăm destul de puţină atenţie recuperării gustului, mirosului şi simţului tactil?

Fred Appleby

Londra, Marea Britanie

Este firesc să ne preocupe cel mai mult simţurile care sunt vitale pentru supravieţuirea noastră imediată. Fără îndoială, văzul este simţul cel mai folositor. Ne permite să ne mişcăm cu viteză mare în mediul nostru înconjurător, în timp ce evităm pericole ca ramurile de copac joase sau marginile abrupte ale stâncilor. Ne permite să observăm problemele şi ocaziile de a găsi mâncare şi ne ajută, de asemenea, să ne ferim de prădători.

Deşi orbii pot să înveţe să compenseze lipsa vederii, ei fac acest lucru într-o comunitate de oameni care văd. Dacă toţi oamenii ar orbi dintr-odată, sistemul nostru modern de

transport s-ar opri, iar civilizația așa cum o cunoaștem s-ar prăbuși – ca în romanul SF Ziua trifidelor, al lui John Wyndham.

Auzul este, de asemenea, extrem de folositor. Ne ajută în munca în echipă și în comunicarea cunoștințelor care pot fi importante pentru supraviețuirea noastră. Cei care surzesc riscă să devină izolați social. Desigur, limbajul semnelor și scrierea pot și ele să fie folosite pentru a comunica, dar numai atunci când persoana căreia îi sunt adresate privește spre comunicator. În schimb, putem auzi și răspunde la strigăte de avertizare care ne sunt adresate din orice direcție. Spre deosebire de orbire, dacă întreaga populație a lumii ar surzi peste noapte, civilizația ar supraviețui, probabil, cu toate că fără radio și fără industria muzicală. Simțul tactil, gustul și mirosul sunt mai puțin esențiale pentru supraviețuirea noastră imediată. Evident, mirosul și gustul ne pot avertiza dacă mâncarea nu este bună, dar aceste simțuri sunt mai puțin dezvoltate la oameni – uneori, mi s-a întâmplat să mănânc mâncare stricată, care m-a îmbolnăvit. La fel, pierderea simțului tactil face ca acțiuni manuale mai delicate, cum ar fi închisul nasturilor sau curățatul unui ou, să fie mai dificile, dar nu imposibile, dacă vedem ce facem. E de reținut, totuși, că se pierde plăcerea de a mânca fără simțul gustului și al mirosului. Multe studii arată că, pe termen lung, acest lucru duce la rate mai ridicate ale depresiei în rândul celor care au pierdut aceste două simțuri.

Și fără simțul tactil, efectul cumulat al neobservării cucuielor, arsurilor și zgârieturilor poate duce la infecții grave ale pielii, așa cum se poate vedea în cazul suferinzilor de lepră.

Simon Iveson

Callaghan, New South Wales, Australia

Fără legătură

Am observat că, uneori, unul dintre şireturi se dezleagă, deşi celălalt nu are nimic. Când îl leg mai strâns, se desface celălalt şiret. Este vreo explicaţie pentru acest fenomen enervant?

Andrew Brittain

Sutton, Surrey, Marea Britanie

Simţurile noastre se bazează pe comparaţii. Puneţi mâna stângă în apă fierbinte şi mâna dreaptă în apă cu gheaţă, apoi puneţi amândouă mâinile în apă călduţă. Mâna dumneavoastră stângă simte rece, iar mâna dreaptă simte cald, deşi sunt expuse la aceeaşi temperatură. Când intrăm de afară, din soare, într-o cameră abia luminată nu vedem aproape nimic la început, dar în câteva secunde ochii noştri se adaptează şi întrezărim obiecte şi diferite nuanţe de gri. Când închidem brusc muzica dată foarte tare, pentru un moment este linişte deplină, apoi începem să auzim zgomotul traficului sau cântecul păsărilor din depărtare, pe care nu le-am auzit până atunci. Poate fi enervant când ni se desface unul dintre şireturi şi îl legăm mai strâns. Celălalt ni se pare, apoi, mai lejer legat pentru că, prin comparaţie, chiar este aşa.

David Muir

Catedra de Ştiinţe, Liceul Portobello, Edinburgh, Marea Britanie

Înclinaţii

Am observat că, în majoritatea fotografiilor, capul îmi este înclinat spre dreapta, deşi atunci când a fost făcută poza am crezut că îmi ţin capul drept. Dacă îmi mişc capul ca să îl îndrept, mi se pare că îl înclin spre stânga. Sunt dreptaci. Ce provoacă această senzaţie? Este o senzaţie răspândită?

Alan Bartlett

Mansfield, Queensland, Australia

Înclinarea capului ar putea avea o explicație anatomică. La vârsta de 13 ani, fiul nostru a fost diagnosticat cu o anomalie rară a vertebrei C1: este deschisă în partea frontală şi are o bucată de os care se mişcă în partea stângă. Anomalia a fost descoperită în urma unei radiografii a gâtului, când neurologii căutau să afle cauza a două atacuri cerebrale pe care le suferise.

Ei au bănuit că problema era undeva la nivelul gâtului pentru că, înainte de a fi descoperită anomalia, fizioterapeuții îi atrăgeau deseori atenția să îşi țină capul drept. Fotografiile lui de când era bebeluş şi copil mic le-au întărit bănuiala: capul îi era mereu înclinat spre stânga. Pediatrul specialist în coloana vertebrală a confirmat, ulterior, faptul că anomalia vertebrei C1 provoacă o deviere a unghiului în care îşi ține capul. Anomalia a provocat, indirect, cele două atacuri cerebrale, lezând repetat artera vertebrală stângă. Constatarea făcută de persoana care a pus această întrebare poate fi „o iluzie optică”, dar ar fi recomandabilă consultarea unui ortoped specializat în coloana vertebrală.

Nancy Benz

Ramsey, Minnesota, SUA

Ca terapeut ocupațional, am văzut mulți oameni care, după un atac cerebral, îşi înclină capul şi chiar întregul corp spre partea neafectată, mai puternică. Mulți oameni care nu au suferit atacuri cerebrale au tendința să se încline puțin într-o parte. Doi factori intervin aici. În primul rând, creierul se adaptează la condiții. După ce corpul este înclinat un timp, creierul acceptă această poziție ca fiind normală şi percepe corpul ca fiind drept. În al doilea rând, dreptacii folosesc brațul şi mâna dreaptă mai mult decât pe cea stângă şi, prin urmare, forța şi tensiunea musculară sunt mai mari în acea parte. O forță şi o tensiune mai mari în trapezoidul superior şi în muşchii scapulari care leagă umărul de cap pot face capul să se încline spre dreapta, iar creierul se va adapta rapid şi va accepta această poziție ca fiind dreaptă.

Bonnie Clancy

Fort Myers, Florida, SUA

Mintea o ia înaintea corpului

Am 77 de ani şi, ca mulți oameni de vârsta mea, am tendința să stau încovoiat în loc să stau drept. Acum câteva luni, stăteam în pragul bucătăriei, vorbind. M-am întors şi m-am lovit puternic cu capul de tocul uşii. De curând, mă uitam peste umărul soției mele, în timp ce ea lucra la calculator. Am întins mâna ca să îi arăt ceva pe ecran. Când am tras mâna înapoi, am lovit o cutie de pe masă şi am dat-o jos, împrăştiindu-i conținutul pe podea. După un timp, mi-am dat seama că de fiecare

dată stăteam aplecat. În ochii minţii, capul meu era drept şi nu atingea tocul uşii, iar mâna mea era cu mult deasupra mesei, dar faptul că, în realitate, stăteam aplecat a stricat totul. Imaginea pe care o avem despre corpul nostru se adaptează mai lent la realitate? Dacă este aşa, cum putem corecta acest lucru?

Peter Laurie

Abbotsbury, Dorset, Marea Britanie

Percepția subconştientă a orientării şi a mişcărilor corpului se numeşte propriocepție. Acest aspect al conştiinței este generat de sistemul vestibular din urechea internă şi de nervii şi muşchii din articulații. Îți spune unde îți sunt mâinile şi picioarele, atunci când eşti legat la ochi.

Propriocepția se învață prin experiență, dar poate fi afectată de schimbări ale structurii corpului care survin în adolescență, din cauza unor răni sau din cauza îmbătrânirii. Adolescenții care trec printr-o perioadă de creştere bruscă încep, atunci când fac sport, să scape mingi pe care altădată le prindeau fără probleme; brațele lor sunt mai lungi decât îşi aminteşte creierul. Propriocepția adolescenților rămâne în urma corpului lor care creşte.

Traseele neuromusculare pot fi, însă, reînvățate prin exerciții specifice: s-a constatat că jonglatul îi ajută pe jucătorii de cricket. Experiența proprioceptivă a persoanei care a pus întrebarea de mai sus se bazează pe mai bine de 70 de ani de stat drept. Aceasta nu este conformă actualei sale poziții aplecate, fapt care provoacă accidente. Vestea bună este că mişcarea şi exercițiile de conştientizare, cum ar fi tai chi sau yoga, nu doar îmbunătățesc propriocepția, ci şi diminuează riscul de căzături şi de fracturi, care sunt calvarul vârstnicilor.

David Muir

Catedra de ştiinţe, Liceul Portobello, Edinburgh, Marea Britanie

Am citit cu mult interes explicaţia dintr-o corespondenţă anterioară despre faptul că propriocepţia ar putea să nu reuşească să ţină pasul cu schimbările formei corpului nostru. În urmă cu patru ani, am fost însărcinată cu gemeni. Deşi puteam să îmi văd burta considerabilă, să o ating şi să simt gemenii lovindu-mi organele interne, nu puteam să îmi simt burta „din interior". Când stăteam întinsă în pat, pe spate, cu ochii închişi, simţeam pătura atingându-mi burta, dar mi se părea că abdomenul meu este plat şi exact în acelaşi loc în toţi anii de până atunci. Îmi amintesc că trebuia să fiu foarte atentă mai ales când închideam porţiera: dacă nu făceam un efort conştient, riscam să o trântesc peste burtă. Se pare că nouă luni nu au fost suficiente pentru mine ca să îmi creez o propriocepţie adecvată a noii forme a corpului.

Ilka Flegel

Kapellendorf, Germania

Protecţie împotriva bolilor

Dacă bei, alcoolul din sânge acţionează ca un medicament împotriva oricăror microbi din corpul tău?

Adam Wilson

Leigh-on-Sea, Essex, Marea Britanie

Poate exista un efect protector, dar numai dacă alcoolul este suficient de puternic. Un studiu din revista Epidemiology este unul dintre câteva care confirmă beneficiile consumului de alcool la masă. În timpul unei epidemii de hepatită A provocate de stridii, cei care au băut alcool cu o tărie de cel puțin 10 la sută au resimțit un efect protector – deşi acesta s-a produs în stomac, nu în sânge. Aş sublinia că, pentru sănătatea dumneavoastră, consumul de alcool zilnic trebuie să fie moderat, echivalentul a două pahare de vin de masă.

Lewis Perdue

Sonoma, California, SUA

Muncă în zadar?

În timp ce citeam o piesă de Shakespeare, într-o după-amiază, m-am întrebat dacă este posibil ca vreun om să memoreze operele complete ale acestuia – fie şi numai papagaliceşte. Dat fiind faptul că memoria prodigioasă era o trăsătură comună înainte ca noi toţi să învăţăm să citim, pierzând, astfel, abilitatea de a ne aminti şi de a recita întregi epopei, ar fi fost posibil ca vreun trubadur din acea perioadă, cel mai bine pregătit şi experimentat, să reuşească acest lucru extraordinar (sau echivalentul lui)?

Doug Hunt

Auckland, Noua Zeelandă

Memorarea unei lucrări ample presupune interes, exerciţiu şi timp. Sunt aproximativ 880 000 de cuvinte în

operele complete ale lui Shakespeare. Pentru comparație, Biblia are aproximativ 750 000 de cuvinte şi şi-a trăit începuturile pe cale orală. S-a spus despre George Fox, fondatorul sectei quakerilor, în jurul anului 1600, că, dacă toate Bibliile din lume s-ar fi pierdut, nu ar fi fost nicio problemă, pentru că el putea să recite textul complet. Cred că unii dintre actorii din Royal Shakespeare Company ştiu multe piese ale lui Shakespeare, dacă nu pe toate, pe de rost. Pentru cei mai mulți dintre noi, însă, accesul la toate cunoştințele de pe internet, cu ajutorul smartphone-urilor şi al computerelor, înseamnă că tot ceea ce trebuie să ştim este cum să găsim motorul preferat de căutare prin intermediul celui mai modern sistem de operare. Aşa că aceste realizări remarcabile ale memoriei vor deveni din ce în ce mai rare şi mai surprinzătoare pe măsură ce tehnologia progresează.

John Wood

Winster, Derbyshire, Marea Britanie

Rezistenţă în zadar?

Persoanele care s-au vindecat de tuberculoză obişnuită au o imunitate mai mare la tuberculoza rezistentă la tratament?

Eileen Caiger Gray

Doncaster, South Yorkshire, Marea Britanie

Surprinzător, date fiind caracterul istoric şi incidența tuberculozei în unele părți ale lumii, bacilul tuberculozei nu este chiar atât de contagios. Se crede că doar 10 la sută din

cei infectați se îmbolnăvesc de TBC. La cele mai multe dintre persoanele expuse sau infectate de bacil, boala nu se va manifesta niciodată. În cele mai multe cazuri, trebuie să fii expus repetat, de exemplu, în locuințe familiale mici sau aflate în stare proastă, malnutriția şi imunitatea scăzută având, probabil, şi ele un rol.

Înainte de descoperirea antibioticelor, un procentaj considerabil din bolnavii de tuberculoză activă se vindecau până la urmă. Chiar şi astăzi, o mică parte dintre bolnavii de tuberculoză rezistentă la tratament se recuperează clinic. Prin urmare, par să existe atât o rezistență înnăscută, cât şi o imunitate dobândită împotriva tuberculozei. Are o persoană care s-a vindecat de tuberculoză o rezistență mai mare față de o nouă sursă externă (care poate sau nu să fie rezistentă la tratament)? Un studiu implicând peste 600 de bolnavi de tuberculoză din Cape Town, Africa de Sud, a arătat că 18 la sută s-au reinfectat. Din aceştia, 14 la sută s-au reinfectat cu o tulpină diferită. Rezultate similare au fost obținute şi în urma unor studii clinice din China. Se pare, de asemenea, că în cazul persoanelor reinfectate există un risc mai mare de manifestare activă a bolii decât în cazul celor care nu au fost bolnavi înainte. Prin urmare, expunerea la TBC nu pare să mărească rezistența față de boală.

Gillian Coates

Trefor, Anglesey, Marea Britanie

Vârtej

Amprentele digitale se schimbă? Când eram copil, mi s-a spus că nu. Cu toate acestea, când mi s-au luat datele biometrice pentru o cerere de viză, mi s-a spus că

amprentele mele nu se potriveau cu cele luate în urmă cu cinci ani. Este posibil acest lucru, ori mai degrabă este o eroare în dosar sau o eroare a programului computerizat?

Chisato Kobayashi

North Yorkshire, Marea Britanie

Experții numesc tiparele care alcătuiesc amprentele linii de fricțiune. Acestea încep să se formeze la fetuși aproximativ la jumătatea sarcinii și diferă chiar și la gemenii identici, condițiile din uter influențând tiparul. Cu puține excepții, aceste tipare sunt permanente. Unii oameni se nasc fără amprente. În 2011, membrii a cinci familii erau recunoscuți ca având adermatografie, provocată de o insuficiență a proteinei SMARCAD1. Persoanele care suferă de sindromul Naegeli–Franceschetti–Jadassohn și de dermatopatie pigmentoasă reticulară, care sunt, ambele, forme de displazie ectodermală, nu au, de asemenea, amprente.

Amprentele digitale pot fi șterse temporar prin abraziune fizică sau prin luarea unor medicamente. Și, pentru că elasticitatea pielii scade cu vârsta, pot fi dificil de luat în cazul vârstnicilor. Sunt, de asemenea, și infractori care încearcă să evite identificarea după amprente arzându-le sau acoperindu-le cu clei și ojă. Celebrul gangster american din anii 1930 John Dillinger a folosit acid în încercarea de a-și șterge amprentele, iar altul, Robert Phillips, și-a transplantat piele de pe piept pe degete în același scop – dar a fost condamnat pe baza amprentelor din alte zone ale mâinilor.

Recent, s-a arătat că analiza amprentelor, considerată până acum un reper al criminologiei, nu este infailibilă. În cartea sa intitulată Finger Prints Francis Galton, văr al lui

Charles Darwin, a calculat că probabilitatea unui rezultat „fals pozitiv” (doi indivizi cu amprente identice) este de aproximativ 1 la 64 de miliarde. Acest rezultat poate fi adevărat, dar nu ia în considerare faptul că o astfel de analiză nu este o ştiinţă exactă, ci se bazează pe raţionament, care este subiectiv. Analiza amprentelor este ca un joc de tipul observă diferenţele, pe care îl jucăm când suntem copii, cu excepţia faptului că, în acest caz, se urmăreşte să se găsească până la 50 de „repere” identice (cum ar fi, de exemplu, locul în care o linie se desface în două), deseori având în faţă un tipar mânjit sau incomplet de la locul unei crime. Presupunând că nu aţi încercat dinadins să vă ştergeţi amprentele, o boală recentă, stilul dumneavoastră de viaţă sau ocupaţia este posibil să le fi modificat. Mai probabil, una dintre amprentele stocate pentru comparaţie a fost compromisă sau, poate, un funcţionar a făcut o greşeală şi una dintre amprentele care v-au fost atribuite aparţine altcuiva.

Mike Follows

Sutton Coldfield, West Midiands, Marea Britanie

Între hobby-urile mele se numără repararea şi întreţinerea vehiculelor militare, activităţi care presupun tăiere, sudare, folosire a cuţitelor şi şlefuire. Amprentele mele au serios de suferit. Încă nu mi-am pierdut niciun deget, dar multe cicatrici arată cât de aproape am fost de asta. În cariera anterioară, am lucrat pe platforme marine de explorări petroliere, în largul coastei egiptene. Munca mea presupunea analiza probelor aduse la suprafaţă de fluidul de forare. Obţinerea unei lamele pentru examinarea la microscop însemna şlefuire fină, adică frecarea probei, cu degetul, pe glaspapir. După o tură de 28 de zile pe platforma

petrolieră, nu mai aveam amprente şi era nevoie de 28 de zile libere ca să se refacă. Aşa că aş spune că da, amprentele se modifică. Şi, cu toate că laptopul meu are şi un cititor de amprente, rămân la parole.

Simon Mallett

Lenham, Kent, Marea Britanie

Pân**ă** în din**ţ**i

Dentistul meu spune c**ă** smal**ţ**ul din**ţ**ilor nu se reface **ş**i c**ă** trebuie s**ă** ne descurc**ă**m cu dantura noastr**ă** de adul**ţ**i toat**ă** via**ţ**a. Nu pot s**ă** cred c**ă**, dup**ă** vreo 80 de ani de mu**ş**cat **ş**i mestecat, din**ţ**ii mei sunt la fel, f**ă**r**ă** semene aparente de uzur**ă**. Dentistul meu are dreptate? Dac**ă** da, cum de dantura mea este intact**ă**?

John Everest

Pinner, Middlesex, Marea Britanie

În pofida eforturilor dentistului dumneavoastră, smalțul distrus nu se regenerează. În momentul în care un dinte iese din gingie, formarea smalțului încetează, iar dintele nu va mai veni în contact cu celulele care pot să îl repare sau să îl remodeleze. Din fericire, stratul de smalț de pe dinți este cel mai dur țesut din corp. Este alcătuit în proporție de 96 la sută din fosfat de calciu cristalizat, restul fiind materie organică şi apă.

Pierderile din această structură cristalină se produc, în principal, în trei moduri: uzura smalțului prin contactul între dinți (de exemplu, frecarea prin scrâşnitul dinților); abraziune cu agenți externi, cum ar fi o perie de dinți prea

aspră; şi eroziune, demineralizarea cristalelor de smalţ din cauza contactului cu acizi.

Astfel de acizi pot proveni din sucuri carbogazoase sau citrice, dar de vină poate fi şi acidul gastric, în cazul celor care suferă de reflux esofagian. Dinţii se strică din cauza unei fisuri în smalţ provocate de acizii produşi de bacteriile din gură, când le hrănim cu zahăr. Drept rezultat al tuturor acestor procese, smalţul se uzează, inevitabil, pe măsură ce înaintăm în vârstă, deşi prin îngrijire şi cu atenţie această uzură poate fi redusă la minimum. Merită spus că fluorul aplicat pe suprafaţa dinţilor poate întări smalţul şi îl poate face mai rezistent la uzură, dar în acest moment nu există nimic care să poată înlocui smalţul pierdut.

Stuart Yeaton

Departamentul de Chirurgie Maxilo-Facială, Spitalul Barnet, Londra, Marea Britanie

Smalţul dinţilor nu se reface niciodată deoarece celulele ameloblastice care îl produc se află la suprafaţa dintelui în formare. Aceste celule sunt distruse atunci când dintele iese din gingie.

Smalţul dinţilor (fosfatul de calciu) este cel mai dur material din corp. În contrast cu acesta, alimentaţia occidentală este, în general, foarte moale şi conţine rareori materiale abrazive. În consecinţă, în timpul mestecatului minimal de care este nevoie, se produce foarte puţină uzură prin frecare. Mai mult, în condiţii normale, dinţii vin în contact cu cei de pe maxilarul opus doar atunci când înghiţim. În timpul mestecatului, mâncarea din gură reduce contactul dintre dinţi. Între mese, când maxilarele sunt în repaus, între dinţi este, în mod normal, o distanţă de 2 până la 3 milimetri, astfel încât nu se produce nicio frecare. Aşadar, de-a lungul vieţii, dinţii nu vin în contact în cea mai mare parte a timpului, iar uzura prin frecare este minimă. Totuşi, în condiţii de stres psihologic, scrâşnirea şi

clănțănitul dinților pot duce la uzură excesivă. O cauză comună de uzură extremă este bruxismul, scrâşnirea inconştientă a dinților când dormim.

Philip Taylor, chirurg stomatolog pensionar

Kinloss, Moray, Marea Britanie

În cap

Îmi simt gândurile în cap. Există vreun fundament fizic pentru această senzație sau este vorba doar de faptul că ştiu că gândurile mele sunt acolo unde este creierul?

Julian Richards

Londra, Marea Britanie

Capul este centrul de recepție a informației din mediul înconjurător, mai ales prin văz şi auz. Gândirea este secundară percepției senzoriale, dar ambele trebuie să se combine foarte rapid atunci când suntem amenințați, iar evoluția a situat organele de percepție şi de prelucrare a informației aproape unele de altele, pentru a asigura un răspuns rapid la pericole, cum ar fi tigrii sau crocodilii cu colți ascuțiți.

Cercetătorii de la Institutul Karolinska din Stockholm, Suedia, au investigat iluziile de ieşire în afara corpului, cu ajutorul tomografiilor creierului. Ei au descoperit că senzația locului în care se află corpul şi senzația de control asupra corpului se combină pe cortexul cingular posterior al creierului. De aceea simțiți că gândurile vă sunt în cap. Privarea senzorială poate provoca senzația de dezorientare. Când oamenii pierd senzoricontrolul în stare de conştiență, se pot simți dezorientați şi pot avea senzații de decorporalizare, simțindu-se ca şi cum gândurile lor nu ar

mai fi în interiorul capului. Acest fenomen poate apărea în timpul unor torturi sau poate fi autoindus prin meditație ori consum de droguri.

David Muir

Catedra de ştiințe, Liceul Portobello, Edinburgh, Marea Britanie

Sunet interior

Cum se produc sunetele interne din organism, cum ar fi chiorăitul stomacului, şi cum se face că putem să le auzim?

Jeremy Smith

Plymouth, Devon, Marea Britanie

În intestinele umane sunt tot timpul gaze, în special hidrogen, azot, dioxid de carbon şi metan. Acestea se scurg printr-un substrat semilichid, care gâlgâie. Vibrațiile din intestinele noastre produc zgomote audibile, la fel ca membrana unei tobe. Sistemele de încălzire centrală fac, de asemenea, zgomot, care este provocat de bulele de gaz din conducte. Zgomotele dispar după ce „aerisim” caloriferele, ca să eliberăm gazele. Stomacul şi intestinele se aerisesc prin eructație şi prin flatulență.

Hugh Hunt

Cambridge, Marea Britanie

Rezistaţi şi înmulţiţi-vă!

Auzim despre gândaci, muşte şi ciuperci care capătă rezistenţă la pesticide şi la alte substanţe chimice, făcând astfel de soluţii să devină inutile. Dacă este aşa, nu ar trebui ca şi oamenii să dobândească rezistenţă la ameninţări ca substanţele chimice nocive şi bacteriile?

Nimesh Nambiar

Dubai, Emiratele Arabe Unite

Omenirea cumulează modificări genetice tot timpul, aşa cum au arătat toate studiile asupra genomului uman şi asupra secvenţelor de ADN. Aceste modificări pot să meargă de la minimul reprezentat de o singură substituţie elementară – schimbarea unei „litere" dintre cele 3 miliarde de perechi din genomul tău – până la modificarea unor întregi secvenţe de ADN. Dar, deoarece genomul uman este atât de mare şi atât de complex, multe dintre aceste schimbări nu au consecinţe biologice observabile.

Între adaptările cunoscute la ameninţări se numără faptul că anumite populaţii au păstrat genele unor boli de sânge, cum ar fi talasemia sau ovalocitoza, deoarece acestea conferă o anumită rezistenţă la malarie, o ameninţare mai gravă. Totuşi, dacă se produce o mutaţie genetică avantajoasă, poate dura mult timp până când se răspândeşte în rândul unei populaţii, deoarece oamenii trăiesc mulţi ani şi produc destul de puţini urmaşi. Durata de viaţă a unei generaţii are un rol-cheie în raport cu determinarea vitezei cu care se fixează o mutaţie genetică în rândul unei populaţii, dar şi mărimea genomului este esenţială.

Pe măsură ce organismele devin mai puţin complexe, la baza arborelui evoluţiei, genomul lor devine mai mic.

Materialul nostru genetic conține aproximativ 30 000 de gene cunoscute până acum. Insectele, cum ar fi țânțarul care transmite malaria sau febra galbenă, au doar puțin peste 12 000 de gene. Paraziții, ca microbul malariei, sunt organisme unicelulare care au aproximativ 5 300 de gene. Bacteriile sunt şi mai mici.

Cu cât genomul este mai mic şi mai simplu, cu atât mai probabil este ca modificările să aibă consecințe biologice. Aceasta înseamnă că modificările întâmplătoare pot fi mai importante şi pot fi esențiale pentru supraviețuire, dar, pentru ca o schimbare să aibă impact asupra unei populații, trebuie ca ea să fie propagată în rândul generațiilor viitoare.

Propagarea modificărilor genetice depinde foarte mult de durata de viață a indivizilor şi de numărul urmaşilor cărora le pot transmite aceste modificări. Oamenii, în general, nu au mai mult de câțiva urmaşi, în timp ce țânțarii pot depune sute de ouă. Paraziții unicelulari, cum ar fi microbul malariei, au un ciclu de viață de 48 de ore, în sânge. În acest timp, ei se pot înmulți exponențial, astfel încât orice modificare genetică avantajoasă pentru supraviețuire se răspândeşte foarte rapid.

Acesta este motivul pentru care paraziții ca microbul malariei sunt recunoscuți pentru că dezvoltă rezistență la medicamente, iar țânțarii devin mai puțin sensibili la insecticide, dar noi, oamenii, ne adaptăm lent la amenințările biologice.

Alena Pance

The Wellcome Trust Sanger Institute, Cambridgeshire, Marea Britanie

Poveşti pescăreşti

Nu îmi place să mănânc peşte şi nu suport mirosul. Soţia îmi spune că totul este în capul meu, dar eu cred că mulţi oameni îmi împărtăşesc aversiunea. Se explică aceasta prin genetică sau evoluţie, se bazează pe o experienţă neplăcută din copilărie sau trebuie să îi dau dreptate soţiei?

Al Morin

Londra, Marea Britanie

Se întâmplă deseori să nu se poată stabili cauza exactă a aversiunilor cuiva. Unele dintre acestea pot avea, parțial, o explicație genetică. De exemplu, cei cărora feniltiocarbamida (FTC) li se pare amară nu pot simți gustul fructului dafinului chinezesc (Antidesma bunius) şi invers. De cele mai multe ori însă, oamenii preferă gusturile şi mirosurile cu care au crescut şi sunt dezgustați de cele cu asocieri negative, mai ales din primii ani ai copilăriei. După ce, inițial, mi-au plăcut foarte mult mâncărurile cu rinichi, am vomitat una la vârsta de şase ani, când am avut scarlatină. Mi-au trebuit decenii ca să îmi placă din nou aceste organe gătite.

Cât despre peşti, Richard Feynman a povestit odată că, în copilărie, nu putea să sufere peştele, dar i-a plăcut ca adult, când a mâncat în Japonia. Odată întors acasă, a constatat că tot nu îi plăcea peştele. De fapt, nu îi plăcea gustul peştelui care nu era atât de proaspăt ca acela care se găseşte în Japonia.

Jon Richfield

Somerset West, Africa de Sud

În cazul meu cel puțin, aversiunea față de peşte pare să fie rezultatul unei experiențe neplăcute din copilărie. Mi-am dat seama de asta foarte târziu, când am vizitat casa în care am copilărit şi am vorbit cu una dintre vecine. „Îmi amintesc de tine”, mi-a povestit ea. „Mama ta te lăsa des în grija fraților mai mari, care cumpărau peşte şi cartofi prăjiți pentru masa de prânz. Stăteați toți pe marginea rigolei, iar frații tăi mâncau toți cartofii şi te obligau să mănânci peştele”.

După acei ani, nu am mai mâncat niciodată peşte şi mi se făcea greață din cauza mirosului, despre care ştiu, acum, că îl asociam cu peştele nu prea proaspăt. Până la urmă, m-am simțit atât de stânjenit să tot cer un alt fel de mâncare la petreceri, încât m-am forțat să mănânc un preparat cu peşte la un moment dat, care s-a dovedit că nu avea nici mirosul, nici gustul pe care eram convins că o să le aibă.

De atunci, peştele a devenit o adevărată delicatesă pentru mine. La fel sunt stridiile (cândva, o interdicție absolută) şi peştele crud, care, curios, nu are un miros prea puternic.

Aşa că trebuie să îi dau dreptate soției corespondentului dumneavoastră, că aversiunea lui este mai degrabă dobândită decât înnăscută.

Don Ross

Vaucluse, New South Wales, Australia

Sete de sânge

Pofta de carne este înnăscută sau este cultivată? Dacă, din cultura noastră, ar fi înlăturate toate referințele la consumul de carne, oamenii ar mai pofti la ea?

Richard Brown

Geneva, Elveția

Este vorba mai puțin despre o poftă înnăscută de carne în particular, cât de alimente concentrate, cum sunt grăsimile şi proteinele. Chiar şi dintre celelalte alimente, în afară de carne, le preferăm pe cele concentrate, cum ar fi alunele şi nucile, fructele, cerealele şi tuberculii. Gândiți-vă cât de apetisante sunt ciocolata sau halvaua, comparativ cu salata verde sau iarba.

Erbivorele, în general, trebuie să consume cantități mari de plante, eliminând cea mai mare parte a fibrelor şi a materialelor în exces pe care acestea le conțin. Elimină şi toxinele; plantele sunt pline de substanțe chimice dăunătoare pe care erbivorele trebuie să le tolereze, să le elimine sau să le distrugă, concentrând, în acelaşi timp, vitaminele, proteinele, grăsimile şi carbohidrații digerabili. Carnea purificată astfel a erbivorelor este bună pentru carnivore, care ar muri dacă ar încerca să mănânce prea mult din materia vegetală nepotrivită; lista alimentelor vegetale care v-ar putea omorî câinele sau pisica este şocantă. Multor erbivore le place puțină carne dacă pot să o obțină, iar omnivorele vor căuta mai mult alimente animale decât vegetale.

Aşadar, această poftă este în noi; cei mai mulți oameni savurează şi au nevoie de grăsimea, proteinele, vitaminele şi acizii graşi esențiali din carne.

Jon Richfield

Somerset West, Africa de Sud

Gustare uşoară

Sunt vegetarian, astfel încât corpul meu îşi asigură mare parte din necesarul de vitamina D prin expunerea la soare. Trebuie ca soarele să fie absorbit „direct” sau pot să beneficiez de efectul lui şi atunci când razele trec prin geamuri? Ce cantitate de vitamina D îmi trebuie zilnic?

Colin Brown

Edinburgh, Marea Britanie

Vegetarieni sau omnivori, cei mai mulți dintre noi depind de lumina soarelui pentru obținerea necesarului de vitamina D. Şi o lumină adecvată vă poate furniza tot necesarul zilnic, fără adaos alimentar. Estimările necesarului zilnic diferă, dar recomandările britanice sugerează 10 micrograme de vitamină pentru adulții care nu pot beneficia de suficientă expunere la soare, cum ar fi cei care, din motive culturale, îşi acoperă corpul şi fața, şi vârstnicii care nu pot ieşi din casă. Niveluri similare sunt recomandate şi în Statele Unite. Surse alimentare bune de vitamina D sunt peştele gras, ouăle şi ficatul, dar acestea nu sunt consumate suficient de des, pentru a asigura un aport mare. În pofida îmbogățirii cu vitamina D a unor alimente cum ar fi cerealele sau grăsimile tartinabile, aportul alimentar mediu în Marea Britanie este sărac – undeva între 2 şi 3,5 micrograme pe zi. Un adult tânăr cu pielea deschisă la culoare ar trebui să poată să sintetizeze suficientă vitamina D expunându-şi fața la soare timp de 20 până la 30 de minute, dar vârstnicii şi persoanele cu pielea închisă la culoare au nevoie de mai mult timp. Adulții mai în vârstă produc aproximativ 25% din nivelul unui adult tânăr în aceeaşi durată de expunere la soare.

Suprafața pielii expuse la soare este, de asemenea, variabilă, astfel încât nudiştilor le este mai simplu să

producă necesarul zilnic. Expunerea la soare nu este însă o chestiune atât de simplă precum pare, pentru că numai îngusta gamă a luminii ultraviolete B (UVB, între 290 şi 320 de nanometri) este potrivită pentru sintetizarea vitaminii D în piele. Cu cât trăiți mai departe de Ecuator, cu atât este mai greu să beneficiați de doza adecvată de lumină solară, mai ales iarna. Dacă umbra dumneavoastră de pe pământ este mai lungă decât înălțimea, atunci nu puteți sintetiza vitamina D (această regulă este cunoscută ca „regula umbrei"). În Scoția, de exemplu, soarele de dimineață, din decembrie, este inutil şi, în plus, nu se face o sinteză semnificativă de vitamina D între lunile octombrie şi martie. Vara, unei persoane din Londra îi va trebui de două ori mai mult timp să sintetizeze aceeaşi cantitate de vitamina D decât unei persoane care face plajă în Barcelona.

Dar, ca să răspund la întrebare, trebuie să ieşiți în aer liber, vara, pentru că prea puține raze UVB trec prin geamuri, dacă nu investiți în geamuri din safir. Nu puteți să luați o supradoză de vitamina D din cauza razelor solare, pentru că eritemul sau înroşirea pielii sunt concomitente cu descompunerea vitaminei, aşa că nu trebuie să mergeți la extrem. Cu toate acestea, în cazuri rare, prea multă vitamina D de sinteză poate fi dăunătoare, aşa că suplimentele alimentare trebuie luate cu grijă. Astronauții, membrii echipajelor submarinelor şi cei care lucrează la poli au nevoie de suplimente, din motive evidente.

Brian Rateliffe, profesor emerit de nutriție
Universitatea Robert Gordon, Aberdeen, Marea Britanie

Întrebare delicată

De ce are scrotul atât de multe pliuri?

Neil Smith, prin e-mail

Scrotul are un rol important în ceea ce priveşte reglarea termică a testiculelor, dat fiind că producţia de spermă este redusă la temperatura de la suprafaţa corpului şi la valori mai mici decât aceasta. Aceia dintre noi care au această parte anatomică au observat, că într-o zi foarte friguroasă ori când ies din duşul rece, scrotul (şi restul) este mult mai mic. Invers se întâmplă într-o zi călduroasă ori când ies dintr-o baie fierbinte. Scrotul este destul de neted când este relaxat şi se încreţeşte numai când este lipit de corp. Acest lucru se întâmplă deoarece muşchii din peretele scrotal se contractă, pentru a aduce testiculele mai aproape de abdomen la temperaturi scăzute şi se relaxează ca să le menţină la răcoare atunci când este cald. Există, de asemenea, un sistem vascular complex în cordonul spermatic (plexul pampiniform), în care sângele cald care pleacă din abdomen este răcit, printr-un sistem de schimb de căldură, înainte de a pătrunde în testicule.

Când fermierii au început să crească oi merinos în Australia, au constatat că berbecii erau sterili până când erau tunşi, ceea ce a făcut ca lâna din zona testiculelor să fie rasă în mod regulat, până în ziua de azi. Această rasă de oi este originară din sudul Portugaliei, unde temperaturile din timpul verii nu sunt atât de ridicate. Drept consecinţă, berbecii aveau în zona scrotului prea multă lână, pentru condiţiile din sudul Australiei.

Bob Butler, veterinar pensionar

Llangoed, Anglesey, Marea Britanie

Uşor ca aerul

În timp ce mă cântăream, în dimineaţa aceasta, m-am întrebat dacă flatulenţa afectează greutatea corpului uman la nivelul mării şi, dacă da, în ce sens?

Chris Gilfillan

Surrey Hills, Victoria, Australia

Flatulența este formată, în cea mai mare parte, din metan, de unde şi gluma copilărească de a aprinde un chibrit în gazul eliminat. Metanul (cu greutate moleculară 16) este mai uşor decât aerul, care este în proporție de aproximativ 80% azot (cu greutate moleculară 28) şi 20% oxigen (greutate moleculară 32). Aşa că veți câştiga greutate pe cântar atunci când eliminați gaze prin flatulență. Componentele mirositoare sunt toate mai dense (cel mai uşor este hidrogenul sulfurat, sau acidul sulfhidric, cu greutate moleculară 34), dar este puțin probabil să existe într-o cantitate suficientă ca să influențeze prea mult rezultatul.

Eructația după o băutură acidulată are efect opus, deoarece se elimină dioxid de carbon (cu greutate moleculară 44), care este mai dens decât aerul. Aşadar, greutatea dumneavoastră, pe cântar, va scădea.

Guy Cox

Facultatea de Ştiințe Medicale, Universitatea din Sydney, New South Wales, Australia

Este bine să vorbim

Care au fost primele cuvinte şi cine le-a spus?

Este o presupunere rezonabilă că a existat cândva o limbă-mamă originară – sursa tuturor limbilor omeneşti existente sau moarte. Dovada, în acest sens, este că toate limbile omeneşti, spre deosebire de alte forme de comunicare între animale, aduc laolaltă cuvinte în propoziţii care au subiecte şi includ acţiuni şi obiecte („Eu am lovit mingea") şi oricine poate învăţa orice limbă.

Experţii în filologie comparată caută sunete care apar în limbi din întreaga lume. Ei susţin că, dacă astăzi mai există relicve ale unei limbi-mamă, acestea ar fi în sunetele respective. Merritt Ruhlen, de la Universitatea Stanford din California, de exemplu, afirmă că sunete cum ar fi tok, tik, dik şi takare sunt folosite în mod repetat în diferite limbi, pentru a desemna un deget, o cifră sau numărul unu. Deşi studiile lui Ruhlen şi ale altora sunt controversate, lista de cuvinte despre care ei spun că sunt comune la nivel global, pentru că sună aproape la fel, include, de asemenea, who (cine, în limba engleză), what (ce, în limba engleză), two (doi, în limba engleză) şi water (apă, în limba engleză).

O altă abordare este studierea cuvintelor care se schimbă foarte lent în perioade lungi. Echipa mea a folosit astfel de metode statistice pentru a demonstra că termenii care desemnează numerele de la 1 la 5 sunt unii dintre cei care evoluează cel mai lent. Pe această listă sunt şi cuvinte folosite în comunicarea socială, cum ar fi cine, ce, unde, de ce, când, eu, tu, ea şi el. Această listă corespunde premiselor potrivit cărora limba a evoluat datorită rolului său social. Se suprapune, de asemenea, într-o oarecare măsură, cu lista lui Ruhlen.

În sens mai larg, putem spune, fără a greşi foarte mult, că primele cuvinte probabil că au făcut parte doar din câteva categorii. Primele este posibil să fi fost simple nume, ca acelea folosite de unele dintre rudele noastre, primatele. Cercopitecii de savană emit sunete de alarmă specifice

pentru leoparzi, vulturi şi pitoni, iar tinerii trebuie să înveţe aceste sunete. În cazul oamenilor, mama este un candidat important pentru a fi un cuvânt-nume foarte vechi, dat fiind cât de natural apare acest sunet în gângureli şi cât de dependenţi sunt bebeluşii de mamele lor. Sunetul „m” este prezent aproape în toate limbile lumii.

Imperative cum ar fi uite sau auzi este probabil să fi apărut devreme, poate împreună cu forme de verbe ca loveşte sau ia, care ajutau la coordonarea vânătorii sau a comerţului. Chiar şi acest vocabular simplu permite formarea unor propoziţii cum ar fi „uite, animale” sau „ia săgeţi”. De asemenea, cuvinte sociale simple cum ar fi tu, eu şi mie, da şi nu, au făcut, probabil, parte din vocabularul nostru timpuriu. Ca amuzament, un studiu recent a sugerat că oh este un cuvânt universal, ceea ce a dus la apariţia unor titluri în ziare care afirmau că acesta ar fi fost primul cuvânt uman. Poate că a fost al doilea.

Mark Pagel

Facultatea de Ştiinţe Biologice, Universitatea din Reading, Marea Britanie

Eliminări controlate

Familia noastră, alcătuită din cinci membri, mănâncă aceleaşi alimente şi trăieşte în acelaşi mediu, dar fecalele noastre au mirosuri diferite şi identificabile în funcţie de individ. Acest lucru este provocat, probabil, de ceea ce trăieşte în intestinele noastre. Dar ce, mai precis?

Gaynor (12 ani), Adam (9 ani) şi Serena (7 ani) Randall

Birmingham, Marea Britanie

Mirosul caracteristic al fecalelor este dat de prezența unor mici cantități de componenți odorizanți ai azotului, cum ar fi piridinele, piperazinele şi indolii. Aceştia sunt prezenți în proporții diferite în fecalele indivizilor şi constituie un fel de amprentă olfactivă. După cum observa scriitorul G.K. Chesterton în The Song of Quoodle, nasul omenesc este cu mult mai insensibil comparativ cu al celor mai multe mamifere.

Cu toate acestea, este extrem de sensibil la aceste componente, făcându-ne capabili să distingem între fecale, care conțin microfloră cu care corpurile noastre sunt obişnuite, față de cele ale altor oameni sau animale, care pot conține agenți patogeni periculoşi. Din acest motiv, mirosul propriilor scaune şi gaze stomacale ni se pare destul de inofensiv, în timp ce mirosul produs de ale altor oameni ni se pare grețos. Interesant este că industria parfumurilor se foloseşte de această sensibilitate, adăugând cantități infime din aceste componente, pentru a spori picanteria produselor sale.

Roger Savidge

Shoreham-by-Sea, West Sussex, Marea Britanie

Curăţare în profunzime

Deşi este interzis de regulile de politeţe, scobitul în nas nu este oare necesar, pentru a menţine acest organ curat şi funcţional? Nimănui nu îi place să aibă nasul murdar sau înfundat, aşadar, de ce este scobitul în nas un tabu în multe culturi?

Gavin Bate

Carshalton, Londra, Marea Britanie

Nu cred că este nevoie să îți cureți căile nazale tot timpul. Neplăcerea resimțită de cei care au o cale nazală blocată are o explicație mai profundă. Cândva, în trecutul nostru, este posibil să fi existat paraziți nazali (adulți, larve sau ouă) pe care era mai bine să îi eliminăm înainte să ajungă mai departe, în sinusuri. Un nas curat era un nas mai sigur.

Există un motiv mai întemeiat pentru a considera scobitul în nas un tabu. Ține de tabuul mai general împotriva aducerii la vedere a unor țesuturi sau produse corporale ascunse. Avem salivă în gură tot timpul, dar reacționăm cu dezgust când o vedem, sub formă de scuipat sau de bale. Şi reacționăm la fel în cazul cerii din ureche sau a mătreții. „Lucrurile nepotrivite la locul nepotrivit" pot duce la contaminări şi sunt pline de microbi, chiar dacă nu neapărat nocivi. Nu trebuie să fii în pericol de a fi contaminat cu Ebola, ca să te fereşti de fluidele corporale şi de conținutul nasului.

Louise Fabiani, prin e-mail

Recunosc figura

Am văzut câteva emisiuni despre arheologie în care, pe baza craniilor, sunt reconstituite „figuri reale". Cât de credibile sunt acestea? A fost testată procedura prin oferirea ca subiect a unui craniu contemporan complet, al unei persoane pentru care există fotografii, şi compararea acestora cu imaginea reconstituită?

Ian Wardrop

Houghton, Adelaide, Australia de Sud

După ce am elaborat Tehnica Manchester de reconstrucție facială, la Universitatea din Manchester, Marea Britanie, între anii 1973 şi 1980, pot să confirm că această metodă este perfect validă. Fața va rezulta automat din mulajul unui craniu, dacă i se adaugă muşchi şi structuri faciale din argilă sau din ceară, pe baza unor valori medii măsurate ale țesuturilor moi. Tehnica a fost testată când am ajutat la identificarea rămăşițelor omeneşti pentru investigațiile poliției. Folosind metoda reconstrucției faciale, aproximativ 60% din indivizi au fost recunoscuți. În aceste cazuri, reconstrucția a putut fi verificată cu ajutorul unei imagini a subiectului. Odată ce s-a aflat un nume, s-au putut aplica tehnici mai convenționale pentru confirmarea identității.

Curând, a devenit evident că, deşi astfel de studii nu vor duce niciodată la realizarea unui portret exact, vor avea drept rezultat o figură suficient de asemănătoare cu a subiectului, pentru a i se putea atribui identitatea corectă. După standardele de azi, această abordare poate părea destul de simplistă, dar trebuie să ne amintim că această metodă a început să fie folosită înainte de descoperirea testelor ADN.

Pe parcursul carierei, am făcut mai multe studii, unele pornind de la craniul unor persoane în viață, cu ajutorul scannerului. În fiecare caz se poate observa o asemănare cu subiectul. Deşi această metodă a fost privită cu oarecare suspiciune la începuturi, în anii 1970, astăzi ea e studiată la nivel universitar şi este una dintre numeroasele tehnici disponibile atât pentru investigațiile medico-legale, cât şi pentru cele arheologice.

Richard Neave

Rye, East Sussex, Marea Britanie

Strămoş necomun

Ca alţi europeni albi, am 2,5% gene de om de Neanderthal, mai mult decât indigenii africani. Dacă toţi am plecat din Africa, în urmă cu aproximativ 100 000 de ani, care este explicaţia pentru acest fapt?

A.M. Bryant

La Réortière, Le Busseau, Franța

Nu am plecat, pur şi simplu, din Africa, la un moment dat. Originea noastră este acolo, iar strămoşii noştri au plecat de acolo în toată lumea, dar multe populații distincte din punct de vedere genetic au parcurs diferite trasee, în sute de mii de ani, iar căile lor s-au despărțit şi s-au întâlnit în mod repetat.

În termenii paleontologiei, orice eveniment care durează doar câteva milenii este destul de brusc. Istoria noastră, de la începuturile estimate ale agriculturii, se întinde, probabil, pe mai puțin de 15 000 de ani. Suntem o grupare recentă, efemeră – deşi, pentru noi, istoriile de o mie de ani ale unor familii par extrem de vechi.

Oamenii de Neandhertal au fost primii colonişti ai Europei, suficient de diferiți de alte populații ale genului hominid, pentru ca geneticienii să îi poată deosebi. Acest factor ne ajută să ne facem o idee referitor la când şi în ce măsură au fost asimilați oamenii de Neandhertal de succesorii lor. Este posibil ca, la sute de mii de ani după oamenii de Neandhertal, alți invadatori din Africa să fi

introdus un nou material genetic: cei care au rămas în Europa s-au amestecat cu oamenii de Neandhertal, astfel încât proporția acestui ADN la descendenții lor este mai mare decât la alte populații.

Jon Richfield

Somerset West, Africa de Sud

Plâns sfâşietor

Bebeluşii care apar la televizor sau în filme plâng deseori. Cum sunt filmate aceste scene? Aşteaptă regizorul ca bebeluşul să înceapă să plângă normal sau există vreo metodă ştiinţifică prin care este făcut să plângă, fără să i se provoace durere?

Ken Lee

Hervey Bay, Queensland, Australia

Sunt moaşă de meserie şi consilier medical pentru toate cele cinci sezoane ale serialului BBC Call the Midwife, aşa că am multă experiență cu bebeluşii pe platourile de filmare. Platourile de filmare sunt solicitante pentru micuți, iar dacă plâng, acest lucru nu se întâmplă, de obicei, pentru că aşa vrea regizorul, ci pentru că efectiv aşa se întâmplă.

Regulile privind prezența bebeluşilor pe un platou de filmare sunt, bineînțeles, extrem de restrictive. Pregătirea fiecărei scene durează mult timp. Bebeluşul este solicitat doar pentru câteva minute o dată, ceea ce înseamnă că micuțul, părintele şi însoțitorul lor aşteaptă într-o cameră până când sunt chemați. Deşi se fac toate eforturile pentru ca platoul să fie un mediu prietenos pentru bebeluş – calm,

cald şi liniştit –, acest lucru nu este totdeauna posibil. De exemplu, costumele pot provoca probleme, întrucât celor mai mulți bebeluşi nu le place să fie deranjați ca să fie îmbrăcați sau dezbrăcați. Schimbarea costumului se amână cât mai mult posibil, apoi bebeluşul este lăsat cu părintele lui până în ultimul moment. Aceasta îi liniştește şi pe părinte, şi pe bebeluş.

Platoul de filmare este, de obicei, un mediu necunoscut pentru părinte. Deşi părinților li se dau asigurări că îşi pot vedea bebeluşul pe un monitor, nivelul de stres este destul de ridicat. Actorul primeşte instrucțiuni, repetă scena şi, dacă este posibil, întâlneşte copilul înainte de filmarea scenei, dar uneori se întâmplă ca filmarea să reprezinte prima ocazie de a ține în brațe bebeluşul respectiv. Bebeluşii simt imediat starea adulților, aşa că un actor neliniştit va sfârşi prin a ține în brațe un copilaş care plânge. Bebeluşii nu sunt făcuți să plângă la comandă, iar toate plânsetele surprinse de camera de filmat sunt spontane.

Terri Coates

Salisbury, Marea Britanie

Selecţii selective

Singurele mutaţii genetice despre care auzim în cazul oamenilor sunt cele care produc boli ca fibroza chistică. A identificat cineva modificări genetice la generaţiile recente care îi fac pe indivizii care le posedă „mai adaptaţi" la mediul de astăzi? Am recunoaşte aceste modificări dacă le vedem? Şi le-am considera normale pentru oameni sănătoşi?

Colin Bamforth

Altrincham, Cheshire, Marea Britanie

Exemplul cel mai des citat ca modificare genetică pozitivă în rândul unei generaţii recente este cel al anemiei cu celule în seceră (siclemie), ce pare să le ofere un avantaj purtătorilor care trăiesc în zone unde malaria este endemică. Deşi nu s-ar spune neapărat că a avea anemie cu celule în seceră este o caracteristică de dorit, a fi purtătorul unei copii a genei „defecte" conferă un grad de rezistenţă la malarie şi, prin urmare, această mutaţie este selectată la populaţii expuse la paraziţii malariei. Aceste informaţii sunt furnizate la orele de biologie din licee ca exemplu de selecţie naturală şi ca exemplu al faptului că o caracteristică genetică nu este nici pozitivă, nici negativă în sine: mai degrabă, valoarea ei depinde de mediul înconjurător.

Totuşi, un exemplu de mutaţie pozitivă necesară pentru supravieţuirea în mediul de astăzi este cea care ne face capabili să ne adaptăm la nivelul ridicat de sodiu din alimentaţia noastră. La populaţiile care au un aport zilnic de sare scăzut, cum ar fi unii indigeni din pădurile amazoniene, indivizii pot reţine sare eficient; ei pierd mai puţin sodiu prin transpiraţie şi prin urinare, comparativ cu indivizii obişnuiţi din Statele Unite. Dacă însă trec la o alimentaţie bogată în sodiu, această abilitate de a reţine sare se întoarce împotriva lor şi mulţi riscă să facă hipertensiune şi să moară foarte tineri din cauza unei boli de inimă.

Mark Bilger

Livonia, Michigan, SUA

Genomul verde

Dacă am putea, cumva, să copiem, în genele noastre, reţeta pe care o folosesc plantele ca să producă clorofilă, am putea satisface o parte din nevoia noastră de energie prin fotosinteză?

Sophie Holroyd

Bromyard, Herefordshire, Marea Britanie

Există trei obstacole principale. În primul rând, ar trebui să producem clorofilă, apoi să o deplasăm undeva unde să producem energie din lumină, pentru sintetizarea de ATP (adenozindifosfat) şi NADPH (nicotinamid adenin dinucleotid fosfat), după aceea să folosim aceşti metaboliți pentru a transforma dioxidul de carbon în zahăr. În mod suprinzător, avem deja multe dintre genele necesare pentru prima şi ultima etapă din acest proces.

Plantele folosesc 16 reacţii metabolice pentru a produce clorofilă, nouă din acestea fiind comune cu cele din procesul prin care noi producem hem, o componentă a celulelor sangvine roşii. Astfel încât inserarea genelor pentru cele şapte etape suplimentare ne-ar permite, în principiu, să producem clorofilă. Din păcate, clorofila ar fi toxică pentru oameni, mai ales în lumina soarelui, dacă nu am copia, plantele şi în ceea ce priveşte producerea de proteine speciale care învăluie moleculele de clorofilă.

Ultima etapă, denumită ciclul Calvin–Benson, necesită gene pentru 11 enzime, din care pe nouă le avem deja. Cele două enzime lipsă sunt RuBisCO şi fosforibulokinaza.

Etapa intermediară este cea mai complicată, întrucât, deşi avem deja enzimele necesare pentru a produce ATP şi NADPH, nu avem nicio posibilitate să le activăm prin energie

luminoasă. Plantele au proteine şi lipide speciale, organizate structural în membrane cloroplaste, pentru a permite acest lucru. Înainte de a încerca să reproducem aceste caracteristici botanice în cromozomii noştri, trebuie să ştim că nu vom putea să fotosintetizăm decât cantităţi minuscule de carbohidraţi, comparativ cu ceea ce obţinem dintr-o felie de pâine, de exemplu. Problema este că organismul nostru ar avea nevoie de o suprafaţă uriaşă, în raport cu volumul său, pentru a absorbi cantităţile necesare de lumină. Eu am 85 de kilograme, iar pielea mea are o suprafaţă de mai puţin de doi metri pătraţi. Spre comparaţie, o plantă de 85 de kilograme are, de obicei, o suprafaţă de peste 200 de metri pătraţi expusă la soare, datorită frunzelor sale subţiri şi răsfirate. Cu un raport suprafaţă/volum ca acesta, ne-ar fi greu să ne mişcăm – de fapt, am fi vegetativi.

Stephen C. Fry, profesor de biochimie a plantelor
Facultatea de Ştiinţe Biologice, Universitatea din Edinburgh, Marea Britanie

5. Viaţa pe Pământ

Fruct păros

Victoire, fiica mea în vârstă de şase ani, vrea să ştie de ce zmeura este acoperită de perişori, spre deosebire de alte fructe de pădure.

M. Blanc
Lyon, Franţa

Perişorii de pe zmeură sunt rămăşiţele părţilor feminine ale florii de zmeur, care nu au căzut. În floare, părţile

feminine, stilele, sunt grupate în centru, în timp ce anterele masculine se află la margine. Fiecare stil, având în vârf un stigmat, este legat de un ovar, formând un pistil. După polenizare, petalele, anterele şi alte părţi ale florii se ofilesc, iar fiecare ovar se umflă, pentru a produce un segment din fructul final. Fiecare dintre aceste segmente este o drupă, iar fructul este o polidrupă (o colecţie de astfel de segmente), mai degrabă decât o bacă.

Rugii de zmeură pe care îi cultiv în grădina mea au, deseori, fructe în toate stadiile de dezvoltare, de la floare la fruct copt, astfel încât întregul ciclu poate fi văzut clar pe aceeaşi plantă.

De fapt, zmeurul creşte foarte uşor şi este foarte roditor, dar trebuie să iei măsuri ca să îl împiedici să se întindă prea mult.

Dylan Brewis

Londra, Marea Britanie

Gust înţepător

De ce plantele care produc fructe de pădure au, deseori, spini? Nu trimit aceste plante un semnal amestecat? De ce ar căuta să respingă animalele care le mănâncă fructele şi le împrăştie seminţele?

Marinus Lutz

Vancouver, Canada

Mesajele nu sunt amestecate: plantele spun „mănâncă-mi fructele, nu frunzele”. Cele mai multe animale care îi sunt utile plantei, pentru că mănâncă fructele şi împrăştie

semințele, sunt destul de abile ca să nu se răănească. Un animal erbivor mai mare, mai stângaci, s-ar putea să nu se obosească să separe fructele de frunze, dar, dacă acestea din urmă sunt însoțite de o „garnitură” de spini, animalul s-ar putea gândi de două ori înainte să încerce să le mănânce.

La fel, unele fructe gustoase au o coajă dezgustătoare – de exemplu, portocalele, bananele şi mango. Pentru a le savura, un animal trebuie să fie destul de mare şi de puternic să curețe fructul, ceea ce înseamnă că e destul de mare ca să mănânce în întregime fructul curățat. Acest lucru presupune să înghită semințele din interior şi să le depună la mulți kilometri distanță, şi nu doar să mănânce partea zemoasă şi să lase semințele lângă planta-mamă, unde s-ar irosi.

Din motive similare, fructele necoapte sunt mici, colorate discret, acre şi pline de tanini astringenți, neplăcuți la gust. Situația se schimbă atunci când semințele sunt dezvoltate pe deplin şi este util să fie dispersate.

Stephen C. Fry, profesor de biochimie a plantelor

Facultatea de Ştiințe Biologice, Universitatea din Edinburgh, Marea Britanie

Am constatat că animalelor mai mari, cum ar fi caii, le place să mănânce tulpinile plantelor care produc fructe de pădure, distrugând, astfel, structura plantei. Spinii sunt un bun factor de descurajare. Viețuitoarele care mănâncă fructele şi nu afectează restul plantei, cum ar fi păsările şi insectele, pot să ocolească spinii, ajungând la fructe şi ajutând la împrăştierea semințelor.

Cordelia Moore

Ashurst Wood, West Sussex, Marea Britanie

E vremea pomilor

Este general acceptat că pomii încep să facă frunze atunci când ziua creşte ca durată. Dar cum ştie un pom când devin mai lungi zilele?

Ray Sheldon

Bridgetown, Nova Scotia, Canada

În 1920, botaniştii Wightman Wells Garner şi Ardell Allard au avut ideea că lungimea zilelor este cheia fotoperiodismului. Astfel încât, în momentul în care s-a descoperit că orele de întuneric neîntrerupt sunt, de fapt, cele care influențează fenomenul, plantele fuseseră deja clasificate în plante de „zi lungă”, de „zi scurtă” sau plante „neutre”. Crizantemele sunt plante de zi scurtă şi vor înflori doar dacă au suficiente ore de întuneric. Cultivatorii lor obişnuiau să țină lumina aprinsă în sere toată noaptea ca să întârzie înflorirea, până când s-a descoperit că o perioadă scurtă de iluminare este efectiv suficientă.

Acest lucru se datoarează pigmentului fitocrom senzitiv. Acesta există în două stări şi, când este expus la lumina soarelui, cantitatea de pigment din cele două stări este aproximativ egală. Pe măsură ce se întunecă, o cantitate mai mare de pigment trece în starea activă.

Dar o străfulgerare de lumină va reechilibra balanța, iar acest lucru este suficient ca să întârzie înflorirea, în cazul plantelor de zi scurtă, sau să o provoace, în cazul plantelor de zi lungă. Chiar şi în semințe există acest pigment, ceea ce le permite să folosească direcția din care vine lumina soarelui ca să simtă în ce direcție este în sus (fapt care face

tulpinile şi rădăcinile să se îndrepte în direcţia potrivită). Ele pot „calcula” cât de adânc sunt îngropate în funcţie de intensitatea luminii şi pot chiar să detecteze prezenţa frunzişului de deasupra şi să amâne germinarea.

Mike Follows

Sutton Coldfield, West Midiands, Marea Britanie

Toată lumea ştie că plantele au nevoie de lumină ca să crească, iar cele mai multe plante cresc în moduri diferite în diverse perioade ale anului, mai ales la latitudinile temperate. Acest fenomen, denumit fotoperiodism, le dă plantelor din zonele temperate capacitatea de a controla apariţia noilor frunze, primăvara, şi căderea lor, toamna.

Dar nu lungimea zilei este importantă, ci perioada neîntreruptă de întuneric – lungimea nopţii.

Cât este întuneric, planta produce o proteină fotosenzitivă, numită fitocrom, a cărei concentraţie controlează începerea pierderii frunzişului, toamna, şi debutul înmuguririi, primăvara. Chiar şi o cantitate mică de lumină electrică în timpul orelor de întuneric poate perturba acest proces, lucru care se observă atunci când un pom se află în raza unui felinar stradal. Toamna, frunzele care sunt cel mai aproape de felinar cad, deseori, ultimele. Dincolo de toate acestea, pomii şi celelalte plante nu sunt afectate de lumina Lunii.

John Crofts

Sherwood, Nottinghamshire, Marea Britanie

Spune-mi adevărul!

Mi s-a spus că platanii din Londra rezistă la nivelul ridicat de poluare din oraş pentru că absorb substanţele nocive în scoarţă, pe care o schimbă. Este vreo urmă de adevăr în această explicaţie?

Mike Griffiths

Croydon, Surrey, Marea Britanie

Sunt mulți platani în Londra pentru că aceşti arbori rămân sănătoşi, în pofida nivelurilor ridicate de poluare. Din acest motiv, au fost plantați masiv în timpul Revoluției Industriale, când poluarea era extrem de mare. Mulți au supraviețuit până astăzi. Toți arborii absorb gaze prin trunchiurile lor. Scoarța lor este plină de pori mici, denumiți lenticele, care permit aerului să ajungă la lemnul din interior, unde gazele, de exemplu oxigenul, sunt vitale pentru procese ca respirația. În oraşe, porii sunt blocați deseori de agenți poluanți de la fabrici şi de la vehicule, devenind vizibili ca puncte negre pe scoarță. Ceea ce deosebeşte platanii (şi alte specii de arbori, ca mestecenii) este rata rapidă de creştere a noii scoarțe, sub stratul exterior. Aceasta înseamnă că arborii pot înlocui repede stratul exterior de scoarță, care este plin de poluanți. Acest proces de înlocuire a scoarței dă trunchiului arborelui aspectul pătat.

Lewis O'Shaughnessy

Salisbury, Wiltshire, Marea Britanie

Miros de mare

Marea miroase a peşte sau peştele miroase a mare? Ce dă mirosul caracteristic al mării? Exista acest lucru, în chimia oceanelor, înainte de apariția peştilor?

Tom Curtis

Londra, Marea Britanie

Un peşte proaspăt prins, spălat în apă dulce, nu are un miros sesizabil. Mirosul de mare este produs de un amestec de substanțe chimice, în special sulfat de dimetil (SDM), pe care oamenii îl pot percepe în concentrații mici, de până la 0,002 părți la un milion. Fitoplanctonul este constituit dintr-o mulțime de organisme unicelulare care se găsesc în mare şi folosesc energia din lumina solară pentru a produce sulfoniu-propionat de dimetil (SPDM). Această substanță chimică este consumată de microbii marini, iar o parte din ea este transformată în sulfat de dimetil (SDM). Pentru că fitoplanctonul a apărut înaintea peştilor şi se află la baza lanțului trofic, mirosul caracteristic al mării a existat cu mult înainte de apariția peştilor.

Moleculele de SDM acționează ca nuclee de condensare pentru nori, iar James Lovelock a fost unul dintre cei care au sugerat că este posibil să facă parte dintr-o buclă de feedback negativ – ajutând la regularizarea climei, potrivit ipotezei Geea pe care a emis-o. Cu cât ajunge mai multă lumină de la Soare pe Pământ, cu atât creşte temperatura suprafeței Pământului. Dar creşte şi populația de fitoplancton, deci şi producția de SDM, formându-se mai mulți nori. Aceşti nori reflectă lumina Soarelui, reducând atât temperatura de la suprafața Pământului, cât şi populația de fitoplancton.

Înnorarea accentuată este asociată cu şi mai mult vânt deasupra oceanelor. Acesta amestecă apele de suprafață, aducând sus nutrienți pentru fitoplancton, pentru pregătirea unei noi însoriri. Prin urmare, data viitoare când vă plimbați pe plajă şi respirați aerul marin, ați putea să reflectați asupra biochimiei oceanelor, care ajută la

menținerea unei temperaturi potrivite pentru viață pe suprafața Pământului.

Mike Follows

Sutton Coldfield, West Midiands, Marea Britanie

Invazia algelor

Dacă ar dispărea dintr-odată de pe Pământ orice formă de viață, dar, altfel, planeta ar rămâne neschimbată, şi ar fi aruncată o singură bacterie capabilă de fotosinteză sau o algă în ocean, cât i-ar lua acesteia să colonizeze toate mările şi oceanele? Şi cât ar dura ca să colonizeze uscatul?

Alain Williams

Londra, Marea Britanie

Algele, termen provenind din latină, limbă în care înseamnă „iarbă de mare”, sunt un grup de specii diferite, mergând de la organisme unicelulare la giganți ca Macrocystis pyrifera, care ajunge până la 50 de metri lungime. La fel ca plantele, algele sunt autotrofe şi îşi produc singure hrana, folosind lumina Soarelui, pentru a sintetiza zaharuri din dioxid de carbon, şi eliminând oxigen ca produs rezidual. Să ne imaginăm că începem cu un exemplar de Pediastrum boryanum, care are aproximativ 10 micrometri în diametru. Dacă se reproduce doar asexuat (prin divizare), este nevoie de 85 de generații pentru a acoperi toate oceanele. Dacă fiecare generație ajunge la maturitate sexuală în 24 de ore, acest proces durează aproximativ trei luni.

Algele sunt organisme acvatice, astfel încât colonia ar trebui să aştepte apariţia unei alte specii cu care ar putea dezvolta o relaţie de simbioză, înainte de a popula uscatul, ca în cazul fungilor şi al lichenilor. De fapt, mugurii individuali se formează rapid, pentru că algele sunt peste tot, dar nu sunt observabile decât atunci când densitatea populaţiei este suficient de mare pentru a face apa să devină semitransparentă, populaţia crescând de o mie de ori în doar zece zile. Desigur, densitatea populaţiei care face un mugur să devină vizibil depinde de specia algelor, care determină şi diferitele culori ale mugurilor. Unii muguri, cum ar fi cei din aşa-numita maree roşie, sunt toxici şi reprezintă o ameninţare pentru ecosistemul local.

Chiar şi în absenţa unor erbivore microscopice care să le împiedice progresul, raza geografică a algelor ar fi micşorată, întrucât necesarul de lumină solară, de căldură şi de nutrienţi nu este acoperit în orice loc şi oricând. De fapt, algele sunt deseori asociate cu poluarea, mai ales cu scurgerea de azot şi de fosfor din îngrăşăminte în oceane. Lipsa nutrienţilor la latitudini cuprinse între 30° la nord şi la sud de Ecuator este motivul pentru care oceanele tropicale sunt numite deseori „deşerturi” marine. De aceea, apa este neobişnuit de limpede şi de albastră, atrăgând atât de mult scufundătorii.

Mike Follows

Sutton Coldfield, West Midiands, Marea Britanie

Să ne imaginăm, mai întâi, un model simplu, pentru care calculele sunt uşor de făcut. O să lucrăm doar cu multipli de doi, ceea ce înseamnă că o să înmulţim şi o să împărţim doar cu doi. Aşadar, să rotunjim suprafaţa Pământului, de la aproximativ 510 milioane de kilometri pătraţi la 512

milioane. Dacă un biolog nu propune un număr diferit, să presupunem că alga noastră are mărimea de un micrometru pătrat. Într-o problemă des propusă la orele de matematică, suprafața frunzelor de nufăr se dublează în 24 de ore, aşa că vom folosi şi această ipoteză. Prin urmare, de câte zile este nevoie ca să se ajungă de la un micrometru pătrat la 512 milioane de kilometri pătrați, dacă algele îşi dublează suprafața în fiecare zi?

În 90 de zile, ele vor acoperi cu uşurință suprafața Pământului din modelul nostru. Aceasta ar include suprafața multor peşteri şi a altor repere geografice. Rotunjind suprafața Pământului acoperită de mări şi de oceane la 75%, algele vor avea nevoie de tot atâtea zile ca să colonizeze oceanele, ca şi în cazul în care apele ar acoperi întreaga planetă, întrucât în ziua 89 ar fi colonizată jumătate din aceasta. Totuşi, ca orice model, şi acesta are nevoie de ajustări. Printre cele câteva lucruri care s-ar putea întâmpla şi care ar face modelul neviabil se numără posibilitatea ca algele să poată creşte doar în apă sărată şi, prin urmare, să nu se poată extinde pe uscat sau în apă dulce; ca moartea prin înfometare să încetinească creşterea; sau ca factori externi, precum clima nepotrivită din unele locuri, să încetinească, de asemenea, creşterea. În final, dacă un micrometru pătrat pare mult pentru o algă, modificarea suprafeței la un nanometru pătrat ar adăuga doar zece zile modelului nostru.

David Morton

Geeveston, Tasmania, Australia

Cur**ăţă**tor de iazuri

În grădină, am un iaz afectat de problema „supă de mazăre” provocată de alge. O furtună recentă a inundat şoseaua din apropiere, umplându-mi de apă grădina şi iazul. În dimineaţa următoare, algele dispăruseră. Ce este în apa adusă de inundaţii, de a reuşit să cureţe algele?

Colin Carter

Mariborough, Wiltshire, Marea Britanie

Algele „supă de mazăre” sunt, în general, specii unicelulare, plus câteva alte organisme de două sau patru celule. Populaţiile cresc exponenţial când soarele şi nutrienţii se combină, în condiţii de vreme caldă. Daphnia şi alte organisme similare, care se hrănesc cu alge, nu reuşesc să le răărească. „Supa de mazăre” ce rezultă poate avea un aspect respingător, dar este, deseori, o comunitate sănătoasă, captivantă când o vezi la microscop.

Pentru a limpezi apa, trebuie reduşi nutrienţii de bază, cum ar fi fosfaţii. Apa din inundaţii poate spăla un iaz sau poate provoca moartea algelor prin poluare. Celulele moarte se vor scufunda sau vor forma o spumă, lăsând restul apei curat. Posibilii poluanţi pot fi erbicidele de pe marginea şoselei, sarea sau fenolii gudronaţi din asfaltul de pe drumurile recent reparate. De asemenea, traficul intens fac să se depună pe drumuri pulberi din gazul de eşapament şi praf de cauciuc. Cauciucul din anvelope conţine compuşi organici toxici şi metale cum ar fi zincul, praful având şi o uriaşă rată de acoperire suprafaţă per volum, care permite eliberarea rapidă de otrăvuri în apă. De fapt, este o practică des întâlnită (deşi nerecomandată) să se pună cauciuri uzate în iazuri, pentru a le curăţa de organisme nedorite. Dar acestea cresc, de fapt, rezerva de nutrienţi şi invită

cianobacteriile, care sunt mult mai puțin dezirabile decât orice „supă de mazăre”.

Jon Richfield

Somerset West, Africa de Sud

Algelor le este favorabil un mediu neutru spre uşor alcalin, cu pH de aproximativ 7 sau 8. La acest nivel, ele asimilează uşor nutrienți, cum ar fi fosfați şi nitrați. Toate ploile sunt acide. Dioxidul de carbon constituie aproximativ 0,04% din aer şi se dizolvă în nori şi în ploaia care cade, pentru a forma acidul carbonic, dând apei de ploaie naturale, nepoluate, un pH de aproximativ 5,5. Gazele poluante din aer, cum ar fi oxizii de sulf şi azotul, reduc şi mai mult pH-ul ploii.

O cantitate normală de ploaie care cade pe suprafața unui iaz nu îi va reduce pH-ul, dar acesta este amortizată de carbonați şi de bicarbonați – substanțe chimice care se formează natural în apă. O ploaie abundentă însă poate depăşi capacitatea de neutralizare a iazului, reducându-i pH-ul.

Un pH acid poate afecta membranele celulare ale algelor, provocând dispariția lor peste noapte, ca în acest caz. Pentru că plantele din iaz folosesc în timpul fotosintezei excesul de dioxid de carbon, pH-ul iazului începe să revină la normal. Dar proprietarii de iazuri nu ar trebui să fie tentați să folosească acid, ca să scape de alge, întrucât acesta ar putea avea consecințe dezastruoase pentru flora şi fauna iazului.

David Muir

Catedra de ştiințe, Liceul Portobello, Edinburgh, Marea Britanie

Fiind organisme fotosintetice, algele au tendința de a se aduna la suprafața iazului, pentru a capta maximum de lumină (după cum copacii dintr-o pădure deasă au cele mai

multe frunze în vârf). Aşadar, cu toate că apa pare „supă de mazăre”, este, probabil, mult mai limpede spre fund.

Apa ploii abundente, curgând în iaz, îl face să se reverse, iar apa curge mai întâi din straturile superioare.

Este, de asemenea, posibil ca apa de ploaie, căzând de la înălțime şi fiind mai rece decât apa iazului, să se ducă la fund mai rapid, amplificând efectul. Aşa că, poate, apa de ploaie doar a înlocuit apa plină de alge. Într-o săptămână, iazul va redeveni la fel de verde cum era.

Alistair Scott

Gland, Elveția

Gândire alunecoasă

De ce sunt folosiți agenți de dispersie pentru neutralizarea scurgerilor de petrol? Un coagulant nu ar simplifica oprirea extinderii petei de petrol şi curățarea în sine?

Howard Bobry

Nehalem, Oregon, SUA

Coagulanții sunt folosiți uneori pentru a trata turbiditatea, sau tulburarea apei. Aceştia fac particulele care provoacă tulburarea să se coaguleze, sau să se agrege, fiind mai uşor de înlăturat prin precipitare sau prin filtrare. Când petrolul este în apă, cele două lichide formează un coloid – o soluție în care particulele microscopice, dispersate, dintr-o substanță sunt suspendate în cealaltă substanță. De obicei, particulele coloidale nu se coagulează de la sine, întrucât deseori sunt încărcate electric şi se resping unele pe altele.

Coagulanții au sarcină electrică opusă, pentru a neutraliza coloidul şi a permite coagularea. Moleculele de hidrocarburi care constituie scurgerile de petrol sunt

nepolare, neavând sarcină electrică, aşa că nu se combină cu moleculele de apă, polarizate electric, sau cu coagulanţii. Agenţii de dispersie au o personalitate scindată. Moleculele lor au o coadă lungă, nepolarizată, şi un cap scurt, încărcat electric. Coada se dizolvă în petrol, pentru a forma picături minuscule, denumite micelii, din care capetele se înfig în apă, permiţând amestecul şi, astfel, dispersarea mai uşoară. Miceliile se dispersează apoi şi, sperăm, sunt biodegradabile.

Miceliile de petrol pot provoca, însă, daune. Să ne amintim, de exemplu, de dezastrul Deepwater Horizon din 2010, din Golful Mexic. Aproape 7 milioane de litri de agenţi de dispersie au fost folosiţi pentru a neutraliza pata de petrol. Din păcate, un agent de dispersie poate fi mai toxic decât petrolul pe care îl disipă – şi, mai grav, poate acţiona în sinergie cu petrolul, provocând o toxicitate de câteva ori mai mare decât suma toxicităţii individuale a petrolului şi a agentului de dispersie.

David Muir

Catedra de ştiinţe, Liceul Portobello, Edinburgh, Marea Britanie

Pană de gândire

Nu cumva agravăm ameninţarea pe care o reprezintă gripa aviară omorând păsările infectate? Nu ar fi mai bine să le izolăm şi să le lăsăm să dezvolte natural imunitate? Sau este gripa aviară atât de gravă, încât păsările ar muri oricum?

Richard Hind

York, Marea Britanie

Ideea nu este să fie salvată viața păsărilor, ci să fie prevenite răspândirea şi evoluția virusului. A ajuta câteva păsări să dezvolte imunitate nu ar opri virusul să evolueze sau să contamineze alte păsări ori pe noi. Multe păsări este posibil să supraviețuiască oricum. Dar, întrucât ideea este să fie omorât virusul, trebuie să încercăm să omorâm toate păsările afectate.

Eric Kvaalen

Les Essarts-le-Roi, Franța

Răspunsul corespondentului precedent, deşi corect, nu acoperă în întregime întrebarea inițială. Motivul sacrificării în masă nu este atât eliminarea virusului, cât minimalizarea riscului răspândirii lui la oameni. Înmulțirea unor păsări rezistente l-ar elimina total şi în mod mai eficient decât sacrificarea acestora. Dar virusul gripei suferă foarte rapid mutații, aşa că un program de înmulțire a păsărilor ar fi prea lent. Cultivarea plantelor este abordată diferit. Când grâul este infectat cu rugină, nu distrugem întreaga recoltă, ci semănăm, anul următor, un soi rezistent.

Guy Cox

St Albans, New South Wales, Australia

Întrebare la cald

Vaccinarea antigripală este răspândită şi are o rată rezonabilă de succes, mai ales în grupurile cu risc ridicat, cum ar fi cei foarte tineri şi vârstnicii. Răcelile sunt, de asemenea, provocate de virusuri şi, cu toate că

sunt mai puțin grave, se declanșează mai des, făcând ca totalul zilelor de boală și de absențe de la muncă să fie comparabil. De ce nu există un program de vaccinare și împotriva răcelii obișnuite?

Alan Bundy

Edinburgh, Marea Britanie

Un vaccin împotriva răcelii obișnuite nu a fost obținut nu pentru că nu s-ar fi dorit. Cercetările făcute, atât în legătură cu prevenirea, cât și cu tratarea răcelii, demonstrează cât de complexă este problema, dar rezolvarea ei este cu atât mai imperativă acum, când răcelile au fost identificate drept cauză a astmului. Variola, poliomielita și gripa, care au fost combătute prin vaccinare, sunt provocate de un număr finit de virusuri. Răceala obișnuită, în schimb, este un termen care include o gamă largă de infecții ale tractului respirator superior.

Răcelile sunt, de obicei, provocate de rinovirusuri care au fost identificați ca agenți cauzatori în 1956. Cu toate acestea, cercetările de la Universitatea Cardiff – care are un centru specializat în răceală – sugerează că, probabil, doar 30% din răceli sunt provocate de aceste virusuri. Ceilalți factori responsabili pot fi coronavirusuri și adenovirusuri, iar unele răceli pot fi, de fapt, gripe ușoare. Cât despre rinovirusuri, se spune că există 99 de tulpini, dar Serviciul Național de Sănătate din Marea Britanie (NHS) atestă că sunt 138 de serotipuri recunoscute – și multe altele care așteaptă să fie studiate.

Pentru fiecare ar fi nevoie de câte un vaccin. Mai mult, aceste mici porțiuni de AM suferă mutații și fac schimb de informații genetice, astfel încât vor apărea mereu noi tulpini de contracarat. În ansamblu, virusurile răcelii sunt printre

cele mai importante poveşti de succes ale naturii. Un agent patogen inteligent nu îşi distruge gazda şi nu imobilizează o persoană pentru ca aceasta să nu mai poată să se deplaseze şi să răspândească infecția. Răcelile sunt chinuitoare şi o pierdere pentru economie, dar nu sunt considerate o amenințare suficient de mare ca să atragă finanțările oferite pentru cercetarea bolilor de inimă şi a cancerului; nici nu sunt suficient de înfricoşătoare ca să îi facă pe oameni să îşi modifice comportamentul într-o măsură semnificativă. Pentru că nu sunt luate atât de în serios ca, de exemplu, Ebola şi H5N1, răcelile sunt mari supraviețuitoare.

Christine Warman

Hinderwell, North Yorkshire, Marea Britanie

În sensul acelor de ceasornic

Toate plantele cățărătoare urcă pe suport în sensul acelor de ceasornic, cum văd la clematita mea, şi dacă da, de ce?

Roger Pither

Ottawa, Canada

Noroc că persoana care a pus această întrebare nu are volbură în grădină! Aceasta se cațără spre soare în sens contrar acelor de ceasornic (privind de sus), la fel ca toate speciile de Convolvulus. Spre deosebire de acestea, caprifoiul se cațără în sensul acelor de ceasornic.

Direcția în care se răsuceşte planta nu se datorează faptului că tulpina urmăreşte soarele, nici nu este diferită în emisfera sudică. Întrucât sensul răsucirii este o

caracteristică a speciei, este posibil să fie o trăsătură genetică. În 2002, botanistul Takashi Hashimoto a arătat că mutațiile genomului plantei Arabidopsis thaliana au dus la creşterea în spirală a perilor rădăcinii, care în mod normal sunt drepți. Mutațiile similare pot fi cauza spiralelor în sens opus. Mutația inițială le-a oferit un avantaj plantelor cățărătoare, în orice sens s-ar fi răsucit, dându-le posibilitatea să se înalțe mai mult spre soare, pe tulpinile altor plante. Dacă există cumva vreun erbicid care poate preveni această răsucire, am o grădină plină de volbură care abia îl aşteaptă!

Norman Doidge

Newton Abbot, Devon, Marea Britanie
Lemn uscat

Uneori, lemnele din rândurile de la baza grămezii noastre putrezesc atât de mult, încât nu mai rămâne din ele decât o mică parte din masa uscată inițială. Ce se întâmplă? Unde a dispărut tot carbonul din ele? Din punctul de vedere al emisiilor de gaze cu efect de seră, este mai bine ca lemnele să fie arse în foc sau să putrezească şi să revină în pământ?

Peter Seligman

Victoria, Australia

Lemnul mort este transformat, mai întâi, în biomasă vie, în special prin acțiunea fungilor, a altor microbi şi a carilor de lemn. În final, este transformat în dioxid de carbon, metan, apă şi azot, plus cantități minuscule de minerale

solide, dintre care cele mai multe sunt spălate de apă sau rămân în sol, ca îngrăşământ.

Din perspectiva emisiilor de gaze cu efect de seră însă, putrezirea are avantaje, în pofida degajării de metan. Focul transformă brusc aproape tot carbonul în monoxid de carbon, în timp ce organismele care se hrănesc cu resturi şi agenţii de putrezire lasă materiale combustibile, cum ar fi lignina şi acizii humici, ca surse de acumulare pentru carbon. Aceste depozite durează ani de zile, cumulându-se în sol ca substanţe solide, nu în aer, ca monoxidul de carbon.

Monoxidul de carbon rezultat prin ardere nu este la fel de inofensiv ca reziduurile captate în sol, rezultate prin putrezire. Nu există o limită a cantităţii de carbon pe care o pot acumula acestea. Singurii rivali ca magnitudine ar fi acumulările submarine de mare adâncime de monoxid de carbon dizolvat, precum şi mineralele carbonate şi solurile din zone cum ar fi stâncile sau văile calcaroase.

Jon Richfield

Somerset West, Africa de Sud
Cu vârful în sus

Se poate spune care capăt al unei scânduri tăiate dintr-un trunchi de copac a fost orientat în sus, conform felului în care a crescut?

Ross Kinneir

Bristol, Marea Britanie

Deseori, răspunsul la această întrebare este mai facil decât ne închipuim. Tribuna din Lodge Park, Sherborne

Estate, de lângă Cheltenham, a fost repardosită acum câțiva ani cu lemn de castan (Castanea sativa), denumit, popular, şi „stejarul săracului”. Pentru a minimaliza pierderile, scândurile nu au fost tăiate de lățime egală, ci s-a urmărit creşterea lemnului în copacul inițial, de jos în sus. Apoi, scândurile au fost puse în direcții alternative. În acest caz, este uşor de spus care capăt al scândurii era în sus. Dar, chiar şi dacă scândurile ar fi fost tăiate egal, orientarea tot ar mai putea fi detectată în fibrele lemnului, care converg spre ceea ce a fost vârful copacului.

Malcolm Nickolls

Aylesbury, Buckinghamshire, Marea Britanie

La nivel macroscopic, răspunsul este da, dacă aveți o scândură de mărime rezonabilă. Crengile copacilor sunt orientate totdeauna în sus. Uitați-vă, mai întâi, la capătul scândurii – curbura fibrelor arată care față a ei a fost spre exteriorul trunchiului. Ridicați scândura în poziție verticală şi căutați în ea un nod. Nodurile arată de unde au ieşit crengile din trunchi, prin urmare, sunt orientate de jos în sus, dinspre interiorul trunchiului spre exterior.

Adrian Foulds

Glasgow, Marea Britanie
În vârf

Lemnul din partea de sus a unei crengi orizontale, care este tensionat, are caracteristici diferite de cel de la bază, care este comprimat? Este lemnul selectat pentru anumite scopuri pe baza unor astfel de diferențe?

Ross Kinneir

Bristol, Marea Britanie

În vremurile moderne, lemnul din crengi este evitat, deoarece caracteristicile lui nu sunt utile. În trecut, când constructorii nu aveau atâta nevoie de ele şi îndoirea la abur nu fusese încă inventată, crengile întregi erau folosite pe scară largă şi chiar căutate. Constructorii de bărci şi de corăbii foloseau crengile curbate pentru carene, iar trunchiurile lungi curbate erau utilizate pentru ramele de acoperiş la clădiri precum catedralele. Crengile, deseori prinse de trunchi, erau folosite pentru armarea zidurilor.

Lemnul din cioturi de copaci şi din tulpini care nu au crescut perfect vertical este denumit lemn de reacţie. Acesta are caracteristici diferite la esenţele moi şi la cele tari. În cazul lemnului de esenţă moale, există diferenţe structurale în partea inferioară a unei crengi îndoite din cauza compresiei. Inelele de creştere sunt mai largi la acest tip de lemn, ceea ce are ca rezultat o creangă exterioară cu măduva centrală conică, cu vârful de con spre partea superioară. Traheidele lemnului de reacţie (celule alungite care alcătuiesc măduva tulpinii) au pereţi groşi, iar lemnul este mai dens decât normal. Cu toate acestea, ele conţin mai puţină celuloză, iar lanţurile de celuloză nu sunt paralele cu direcţia celulelor, aşa cum sunt în mod obişnuit. În consecinţă, acest lemn este mai puţin rezistent decât ar fi normal. De asemenea, buştenii tind să crape când sunt bătute cuie în ei. Nu se vopsesc uniform şi se pot rupe dintr-o dată. Uscarea face lemnul să se contracte neuniform şi să se îndoaie. Din această cauză, tăierea lemnului poate fi foarte periculoasă, pentru că tensiunea poate face lemnul să ricoşeze spre cel care taie sau chiar să explodeze.

În cazul lemnului de esență tare se formează fibre anormale în partea superioară a crengilor pe măsură ce acestea se îndoaie, iar acest tip de lemn este numit lemn tensionat. Întrucât conțin o cantitate mai mare de celuloză, buştenii sunt, deseori, mai rezistenți decât în mod obişnuit. Fibrele fac însă suprafața să fie rugoasă atunci când este şlefuită. Baterea cuielor în acest tip de lemn poate fi problematică, pentru că buşteanul este prea dur, iar cuiele se îndoaie, fiind nevoie să fie date găuri cu burghiul. Contracția şi petele sunt la fel de problematice ca în cazul lemnului de esență moale. Cea mai bună utilizare, pentru lemnul de reacție, este ca lemn de foc.

Nina Burdett

Malmsbury, Victoria, Australia

Un bun exemplu de obiect care profită de proprietățile de tensiune şi de compresiune ale lemnului este arcul tradițional – deşi lemnul din care este făcut provine din trunchi. Miezul încă viu al lemnului se întinde, formând partea exterioară sau spatele arcului, în timp ce partea moartă se îndoaie spre interior şi rezistă la compresie.

Arcul englezesc era făcut tradițional din tisă spaniolă sau italiană, care conține mai puțină apă decât tisa englezească. De aici vine, probabil, denumirea pretențioasă a tragerii cu arcul – toxofilie – pentru că tisa (Taxus baccata) din care sunt făcute arcurile este otrăvitoare.

Dave Hulme

Stockport, Greater Manchester, Marea Britanie

Graţie de fluture

Ce anume face fluturii să bată din aripi şi să zboare în sus şi în jos în modul încântător în care o fac?

Dermot Barrett

Kingston, Ontario, Canada

În afară de zbor, fluturii îşi folosesc aripile pentru controlarea temperaturii, adaptându-se ca să se răcorească sau să absoarbă căldură. Aceste acţiuni tind să fie extrem de vizibile, ceea ce creează o presiune suplimentară asupra fluturilor, să se semnalizeze cât mai clar posibil faţă de aceeaşi specie sau să prevină prădătorii că nu sunt buni de mâncat.

Acest tip de selecţie a favorizat aripile plane, vizibile, care, la rândul lor, impun stilul de zbor, cu bătăi mai ample şi mai lente din aripi, decât vibraţiile compacte, cu frecvenţe ridicate, ale aripilor moliilor.

Impresia vizuală transmisă de stilul de zbor al fluturilor este importantă; ei o accentuează prin bătăile în sus şi în jos ale aripilor şi prin stiluri individuale de dans aerian. Toate acestea le arată calitatea ca parteneri de reproducere şi constituie indicii de recunoaştere pentru exemplarele din aceeaşi specie. De exemplu, fluturii care migrează la distanţe mari, cum ar fi monarhii, nu zboară ca planoarele în luminişurile din junglă, sau ca fluturele galben care dansează deasupra câmpurilor, ca să îşi atragă perechea, sau ca speciile de Acraea, pe care doar păsările nechibzuite le gustă a doua oară.

Jon Richfield

Somerset West, Africa de Sud

Să ne producem singuri hrana

Dacă nu am importa deloc alimente în Marea Britanie, cât de mare ar fi populația pe care am putea să o susținem producându-ne singuri hrana? Apa proaspătă este, de asemenea, un factor important de luat în considerare.

Jim Watts

Aberdeen, Marea Britanie

Dacă Marea Britanie nu ar putea să importe alimente, consecința imediată ar fi o masivă reorientare, dictată de cererea pieței, spre economia rurală. Marea majoritate a agriculturii britanice este alocată producției de carne, fie direct, fie indirect, prin cultivarea cerealelor folosite pentru hrana animalelor. Dar producția de carne este recunoscută ca ineficientă, necesitând de obicei de zece ori mai mult teren decât producția de legume pentru aceeaşi cantitate de mâncare – astfel încât carnea s-ar scumpi.

Pentru a putea să ne susținem populația, ar trebui să adoptăm o alimentație în principal vegetariană, îmbunătățită puțin cu pui crescuți pentru producție de masă sau cu peşte din ferme piscicole. Peisajele rurale vor fi sacrificate pentru producția de legume, cu suprafețe mari de fasole, mazăre şi de alte plante din aceeaşi familie. Partea de sud-est va fi, probabil, acoperită de solarii.

Ironia este că, dacă britanicii ar adopta o astfel de alimentație, oamenii ar trăi mai mult şi ar fi mai sănătoşi, ceea ce ar duce la o creştere a populației, pe termen scurt. Dacă adăugăm şi progresele legate de mecanizare, cultivare intensivă, încrucişarea speciilor, manipularea genetică şi

orice alte inovații la care ne putem gândi, în 30 de ani am putea, probabil, să susținem o populație de zece ori mai mare decât cea actuală – să zicem, 50 de milioane de oameni.

Este nevoie de multă apă pentru producția de legume, dar, printre țările cu dimensiuni comparabile, Marea Britanie este una dintre cele mai bogate în apă, cu ploi frecvente. Problema este infrastructura învechită, care nu reușește să colecteze și să transporte suficientă apă din nordul și vestul umede și, în schimb, pompează până la secare izvoarele, pentru a susține populația care crește rapid în sud-est. Reorganizarea rețelei de aprovizionare cu apă a Marii Britanii ar fi costisitoare, dar, dacă alternativa ar fi înfometarea populației, s-ar găsi bani.

Nigel Palmer

Londra, Marea Britanie

Răspunsul anterior repetă vechea poveste despre hrana pe bază de plante versus hrana pe bază de produse animale. Este momentul să se cerceteze cum trebuie productivitatea relativă a diferitelor sisteme anuale de producție și de utilizare a biomasei în Marea Britanie.

Am făcut acest studiu pentru Noua Zeelandă (un agro-ecosistem nu prea diferit) și am descoperit că, deși cerealele sunt bune pentru a asigura hrana unui mare număr de oameni sunt foarte ineficiente, comparativ cu producția de lactate în ceea ce privește acoperirea nevoii de proteine. Legumele nu ajută. Producția de carne sau de lactate este singura cale de a utiliza biomasa pe care o putem produce între recolta de cereale și semănarea viitoarei recolte.

Dacă se ia în considerare costul nesubvenționat al acoperirii necesarului zilnic de energie al unei persoane,

pâinea dă un rezultat rezonabil – aproape la fel ca untul. Totuşi, brânza este cea mai bună pentru acoperirea nevoilor de proteine – sau, mai exact, de aminoacizi.

Graeme Coles

Coalgate, Noua Zeelandă

Opturi

În timpul unei lecţii în aer liber, am dat peste ceea ce credem că ar fi o margaretă cu opt flori dintr-o singură tulpină, fără ramificaţii. Ce anume a dus la apariţia acestei flori neobişnuite?

Toby Skinner şi Jonathon Chappell

Şcoala Barton Court, Canterbury, Kent, Marea Britanie

Vârful unei tulpini, denumit meristem apical, este alcătuit din celule nediferenţiate cu potenţialul de a genera tulpini, frunze şi flori dintr-un singur punct de creştere. Când tiparul de creştere este întrerupt, punctul de creştere poate da naştere la mai multe tulpini unite. Acest fenomen este numit fasciere (cuvânt care vine din latinescul fasces: „mănunchi de beţe”), iar margareta voastră cu opt petale este un minunat exemplu pentru acest proces. Se pare că doar floarea s-a fasciat în acest caz, dar este posibil ca plante întregi să fie afectate, sau ca unii pomi ori unele tufişuri să se ramifice în crengi plate, în formă de lopată, cu smocuri dese de frunze pe margini şi în vârf.

Această perturbare de creştere poate fi provocată de daune fizice rezultate în urma unor atacuri ale insectelor, fungilor sau bacteriilor sau provocată de condiţii

nefavorabile de creştere, dar cauza principală pare să fie mutația genetică.

S-a produs o mare agitație în presă, recent, din cauza unei fotografii cu margarete Shasta cu cap dublu, care cresc în apropiere de centrala nucleară avariată de la Fukushima. Este posibil ca radiațiile să fi provocat această mutație, dar astfel de flori nu sunt ieşite din comun.

Manifestarea poate fi moştenită, iar în Marea Britanie am văzut numeroase păpădii cu două capete crescând una lângă alta, probabil rezultate dintr-o singură plantă. O varietate de amarantha (Celosia) a fost cultivată selectiv pentru a se obține aceste capete duble ciufulite. Un alt exemplu de plantă cu această mutație este salcia-evantai, preferată de creatorii japonezi de aranjamente florale, pentru crengile ei răsucite, ca o lamă.

Fenomenul se întâlneşte la o mare varietate de plante vasculare, inclusiv la ferigi şi la cactuşi, şi nu este nimic ciudat la el. Puteți vedea astfel de plante oriunde în Marea Britanie şi în alte locuri. Mi-e foarte dragă o ferigă bătrână, joasă şi răsucită, care supraviețuieşte în locul cel mai uscat din grădina mea.

Chris Warman

Hinderwell, North Yorkshire, Marea Britanie

Miros de brad

A ce miroase bradul de Crăciun?

Thomas Tobin

Londra, Marea Britanie

Mirosul bradului de Crăciun este mirosul evoluției coniferelor. Pe durata a milioane de ani, acestea s-au înarmat cu un cocktail de arome chimice, incluzând substanțe care acționează ca fungicide şi bactericide şi care îndepărtează erbivorele prădătoare, mari şi mici.

Combinația chimică diferă de la o specie la alta, dar, în general, constă dintr-un amestec de substanțe aromatice care include alfa- şi beta-pinen, limonen şi camfen, dar şi esteri, cum ar fi acetatul de bornil. Întâmplător, tindem să considerăm aceste mirosuri atrăgătoare – într-o asemenea măsură încât ele sunt adăugate la parfumuri şi la aromatizatoare.

Dacă aveți un brad artificial, veți simți mirosul unui tip diferit de ester, probabil un ftalat sau ceva asemănător, folosit pentru a face plasticul mai moale şi mai flexibil. Dacă este aşa, scufundați decorațiunile de Crăciun într-un dezinfectant cu aromă de pin, ca să dați aromă de conifere sărbătorilor dumneavoastră.

David Muir
Catedra de ştiințe, Liceul Portobello, Edinburgh, Marea Britanie

6. Din lumea largă

Spectre luminoase

Sunt marinar în marina comercială australiană, iar în Oceanul de Sud avem nopți spectaculoase. Dar, pe 22 iunie 2014, la apusul Soarelui, am asistat la un fenomen neobişnuit. Razele de lumină păreau să „iasă" din orizont la 180 de grade de Soarele care apunea.

Poate cineva să îmi explice această ciudățenie a naturii?

Martin Skipper, ofițer comandant pe Seahorse Standard
New South Wales, Australia

Fenomenul observat de corespondentul dumneavoastră nu a fost generat de raze de lumină emise de la orizont, ci dimpotrivă: de raze de umbră care converg aparent. Acestea sunt numite raze anticrepusculare şi sunt produse de Soarele care apune – în spatele observatorului – şi proiectează umbre dintre nori. Toți am văzut razele care apar atunci când Soarele luminează, din spatele nostru, nori. Aceste raze sunt paralele şi par divergente doar pentru că le observăm de pe Pământ. Fenomenul este similar cu impresia că şinele de cale ferată converg în depărtare.

Când se apropie apusul Soarelui, razele de lumină şi umbrele norilor vor fi proiectate aproape paralel cu suprafața Pământului, astfel încât le vom putea vedea paralele pe distanță de mulți kilometri. Praful sau ceața din aer ne pot indica traiectoria razelor de lumină şi a umbrelor, care dispar undeva în zare, în spatele nostru, şi converg în punctul complet opus Soarelui, denumit punct antisolar. La nivelul mării, acest fenomen poate fi văzut numai la răsăritul sau la apusul Soarelui. Dar dacă te afli la o înălțime suficient de mare, punctul tău antisolar va fi deasupra orizontului vizibil, ceea ce face acest efect să dureze mai mult. Astfel încât alpinişstii sau piloții, ca mine, au mai multe şanse să îl observe. Uneori, alpinişstii pot vedea umbra lanțului muntos pe care se află, proiectată în spatele lor, în timp ce Soarele coboară pe cer.

Martin Powell

Westgate-on-Sea, Kent, Marea Britanie

Străfulgerare în ceaţă

Cea mai gravă arsură solară de care am suferit vreodată s-a produs pe o plajă din Ţara Galilor, într-o zi întunecată şi ceţoasă. Am fost de multe ori în vacanţă în Grecia, în toiul verii, dar nu m-a ars niciodată soarele în asemenea hal. Care ar putea fi cauza?

Neil Macnaughtan

Edinburgh, Marea Britanie

Mă îndoiesc că persoana care a pus această întrebare a folosit loțiune de protecție solară pe plaja din Țara Galilor, păcălită fiind de un fals sentiment de siguranță. Până la urmă, Soarele nu era vizibil, iar temperatura scăzută a făcut ca senzația de arsură să fie puțin intensă. În Grecia însă, cred că a folosit loțiune de protecție şi s-a retras la umbră când a fost prea cald.

Din păcate pentru piele, radiația ultravioletă (UV) care provoacă arsuri trece prin nori. Iar ceața a acționat ca un agent de dispersie a radiației, făcând ca arsura să fie uniformă. Înrăutățind lucrurile, nisipul şi marea au acționat ca nişte oglinzi, reflectând o parte a acestei radiații – posibil, pe o piele neobişnuită cu expunerea la lumina solară. Aceasta a fost experiența mea în timpul unei excursii la Jungfraujoch, în Alpii elvețieni: după mai puțin de o oră afară, m-am ales cu o arsură deasupra cizmelor, unde razele soarelui s-au reflectat în zăpadă şi au intrat pe sub pantaloni, ajungând la picioare.

Radiația ultravioletă se propagă în trei benzi de frecvență. UVA este frecvența cea mai joasă, iar UVC este cea mai înaltă şi mai periculoasă, aceasta fiind blocată, din fericire, de ozon. Cea care provoacă arsuri solare este lumina UVB. În anul 2004, cercetătorii australieni au semnalat o creştere cu 40% a intensității radiației UVB, sub cer înnorat. Deşi este contrar a ceea ce s-ar crede, acesta este doar unul dintre numeroase studii care sugerează că norii amplifică radiația ultravioletă. Nu este clar cum se întâmplă acest lucru, efectul pare să fie mărit atunci când norii cirrus de mare altitudine refractă radiația UV, iar lumina este reflectată de norii cumulus de joasă altitudine. Ceața accentuează rezultatul. Daunele provocate ADN-ului de radiația UV determină producția de melanină, un pigment fotoprotector care acționează ca un factor de protecție solară natural, pentru a reduce gravitatea arsurilor.

Arsurile se produc prin niveluri ridicate de expunere. Expunerea la radiația UVB depinde de mai mulți factori: perioada din an (este mai mare vara); momentul din zi (cu maximum la prânz, când soarele este cel mai sus pe cer); altitudine (nivelurile de radiație UV cresc cu aproximativ 10% la fiecare 1 000 de metri creştere în altitudine); durata de timp petrecută afară; şi latitudinea. Dacă toți ceilalți factori au valori egale, este de aşteptat ca expunerea să fie mai mare în Grecia, care are indicele ultravioletelor trei, comparativ cu doi, cât este indicele Țării Galilor. Surprinzător, poate, intensitatea luminii Soarelui în timpul solstițiului de vară este cu doar 20% mai mare în Grecia decât în Țara Galilor. Dar aceste date pot fi modificate de amplificarea radiației UV de către nori sau dacă, în zone cu climă mai rece, nu se aplică loțiune de protecție solară, din cauza ideii greşite că arsurile solare constituie un risc doar într-o zi însorită.

Mike Follows

Sutton Coldfield, West Midiands, Marea Britanie

Dincolo de curcubeu

Cât de mult, în afara spectrului vizibil, se întinde un curcubeu?

Greg Parker

Edinburgh, Marea Britanie

Ca să se formeze, curcubeiele au nevoie de lumină şi de ceva transparent care să o refracte. Apa este transparentă doar pentru o fâşie îngustă din spectrul electromagnetic, centrată în lumina vizibilă. Pe Pământ, doar puțin din lumina infraroşie şi ultravioletă a Soarelui este inclusă într-un curcubeu. Dar curcubeie infraroşii se pot forma pe satelitul Titan al planetei Saturn, a cărui atmosferă este transparentă pentru aceste lungimi de undă.

Temperatura pe Titan este prea scăzută pentru ca apa lichidă să poată exista la suprafață. În timp ce pe Pământ avem un circuit al apei, pe Titan există un circuit al metanului şi, pentru că metanul lichid este transparent, ploaia de metan poate genera curcubeie. Acestea ar fi mai mari decât cele de pe Pământ, cu o rază de 49 de grade, în loc de 42,5 grade, şi ar avea o nuanță de portocaliu, prin prisma atmosferei de pe Titan. Dar ar fi dificil de observat pentru noi, întrucât cerul înnorat ar permite să ajungă puțină lumină vizibilă pe suprafața satelitului. În schimb, porțiunea infraroşie a curcubeului ar fi mai intensă, deşi am avea nevoie de un echipament special ca să o vedem. Arcul ar avea o rază de puțin peste 50 de grade.

Mike Follows

Sutton Coldfield, West Midiands, Marea Britanie

Spectrul vizibil se întinde de la aproximativ 400 de nanometri (violet) la 700 de nanometri (roşu). Spectrul produs de un curcubeu va depinde de doi factori: absorbția din apă, mai ales sub formă de vapori (deoarece lumina trebuie să treacă prin picături de apă, ca să formeze un curcubeu), şi sursa de lumină, în acest caz, lumina directă a Soarelui. Apa transmite cel mai bine lumina la 400 de nanometri. De aceea totul pare albastru sub apă – lungimile de undă mai mari sunt absorbite. Apa transmite destul de bine lumina ultravioletă, până la 200 de nanometri, aşa că intensitatea capătului violet al curcubeului depinde de sursa de lumină. Lumina ultravioletă a Soarelui este absorbită de stratul de ozon şi apoi dispersată în atmosferă prin ceea ce se numeşte împrăştiere Rayleigh. Aşadar, lumina Soarelui care ajunge pe Pământ este destul de săracă în unde ultraviolete, în esență nicio radiație cu lungime de undă sub 300 de nanometri nereuşind să treacă prin atmosferă. Această lungime de undă marchează capătul scurt al spectrului curcubeului. La capătul infraroşu al curcubeului, lumina se diminuează. Când lungimea de undă a radiației luminoase creşte de la 700 la 1 000 de nanometri, proporția transmisă de apă scade cu 90%. Lumina emisă de Soare este, la 1 000 de nanometri, la jumătate față de maximum, aşa că putem lua această valoare ca limită superioară. Înainte de acest capăt, vor fi câteva coborâri în spectru, vizibile ca benzi întunecate în curcubeu. Acestea sunt rezultatul absorbției luminii de către oxigenul atmosferic (la 762 de nanometri) şi de către vaporii de apă (la aproximativ 900 de nanometri). Practic, aceşti factori ne oferă un spectru al curcubeului mergând de

la 300 la 1 000 de nanometri, deşi capătul infraroşu va fi destul de pal.

Guy Cox

St Albans, New South Wales, Australia

Deşi nu are relevanță directă pentru întrebarea dumneavoastră, merită să ne oprim puțin asupra unui detaliu puțin cunoscut al efectului pe care atmosfera îl are asupra luminii. Auzim deseori că împrăştierea Rayleigh a luminii de către vaporii de apă generează cerul albastru, dar contribuția cea mai importantă o are, de fapt, absorbția luminii de către ozon în extrem de ampla „bandă Chappuis", centrată în portocaliu. Fără acest fenomen, cerul zenitului ar fi galben-pai spre gri, în locul albastrului metalic pe care îl observăm.

Robert Fosbury, astronom emerit

Observatorul European de Sud, Garching, Germania

Soare în sudul îndepărtat

Am citit în New Scientist că expunerea la Soare, iarna, la latitudini mai mari de 35 de grade, are drept rezultat o producție neglijabilă de vitamina D. De mai mulți ani, aici, în Tasmania (40° latitudine sudică), am făcut exerciții fizice dezbrăcat, la soare, imediat după prânz, ca să acumulez vitamina D. Mi-am irosit timpul iarna?

Guy Burns

Devonport, Tasmania, Australia

Locuiesc în Oregon (45° latitudine nordică) şi, de câțiva ani, măsor radiația ultravioletă. În lunile de iarnă, într-o zi senină, se pot înregistra până la 100 de microvați pe centimetru pătrat la nivelul mării.

Această valoare reprezintă între 25 şi 30% din radiața UVB pe care o primim în toiul verii şi aproximativ 20% din nivelurile înregistrate la tropice. Pentru o persoană cu pielea deschisă la culoare, o cantitate adecvată de vitamina D este produsă în 15 minute de expunere la soare pe zi vara, sau o oră în toiul iernii. Cei cu mai multă melanină în piele au nevoie de o expunere la soare mai îndelungată.

Corespondentul care a pus această întrebare trebuie însă să continue expunerea la prânz, deoarece nivelurile de radiație UVB scad după două ore, în oricare parte s-ar deplasa Soarele, din punctul cel mai înalt. Desigur, norii, ploaia şi zăpada pot reduce sau elimina radiația UVB –, dar ele îngreunează şi mişcarea în aer liber, dezbrăcat.

Stephen Johnson

Eugene, Oregon, SUA

Negustor polar

Dacă aş cumpăra lingouri de aur în greutate de 1 000 de tone în Antarctica şi le-aş vinde la acelaşi preț per kilogram în Mexic, aş ieşi în pierdere? Marfa ar fi mai uşoară la Ecuator decât la poli, pentru că Pământul se învârteşte mai repede?

Richard Byrne

Swanmore, Hampshire, Marea Britanie

Accelerația gravitațională variază uşor, într-adevăr, pe suprafața Pământului, din cauza combinației a doi factori, primul fiind că planeta este turtită la poli (nu este perfect sferică), iar al doilea – faptul că forțele implicate variază. Există, de asemenea, şi deosebiri locale, provocate de diferențele de densitate a rocilor şi de caracteristici topografice – nivelul mării în jurul Groenlandei, de exemplu, este mai ridicat decât ar fi normal datorită masei mari de apă conținute în ghețari. Alte fluctuații minore, pe termen scurt, ale accelerației gravitaționale apar din cauza mişcării relative a Soarelui şi a Lunii.

Rotația Pământului reduce accelerația gravitațională cu aproximativ 0,3% la Ecuator comparativ cu cea de la poli. În plus, curbura planetei la Ecuator face ca, aici, obiectele să fie mai departe de centrul Pământului decât sunt la poli, reducând accelerația gravitațională cu încă 0,2%. Un obiect va cântări, aşadar, cu aproximativ 0,5% mai mult la poli. Mexico City este situat la o altitudine de peste 2 000 de metri, adică şi mai departe de centrul Pământului. Cu toate acestea, orice alt efect este anulat de faptul că se află la o oarecare distanță de Ecuator. Putem estima, prin urmare, că 1 000 de tone de aur la poli s-ar reduce la o greutate de 995 de tone la ecuator.

Aşa că, teoretic, s-ar putea obține un profit considerabil, dacă ar fi să cumpărați aurul la Ecuator şi să îl vindeți la poli. Practic însă costul transportului şi al asigurării pazei ar fi prohibitive. În plus, aurul este turnat, de obicei, în lingouri cu masă certificată – aşa că, dacă ați încerca să îl convingeți pe client să cumpere pe baza greutății indicate de cântarul dumneavoastră, ați avea probleme.

Simon Iveson

Facultatea de Inginerie, Universitatea din Newcastle, New South Wales, Australia

Lansare cu succes

Ce împiedică extinderea folosirii energiei geotermale? Probabil că există o cantitate imensă de energie în adâncuri.

Robert Watts

Bristol, Marea Britanie

Folosirea energiei geotermale pentru încălzire este o idee foarte bună în zonele cu climă rece, iar sisteme locale de „încălzire centralizată” există de secole. Dacă doriți să produceți energie electrică, atunci este bine să găsiți cea mai fierbinte apă posibil. Apa foarte fierbinte este uşor accesibilă în regiunile vulcanice, dar în cele mai multe zone sunt necesare foraje şi fracturări, pentru a ajunge la căldura de sub scoarța terestră. Acestea sunt costisitoare, mai ales dacă vreți apă suficient de fierbinte pentru centrale electrice ultramoderne, care folosesc aburi la 600°C. În mod normal, apa din pământ este mult mai rece decât aburul pe care îl generăm prin arderea cărbunelui, a petrolului sau a gazului. Energia geotermală va fi, prin urmare, mai scumpă, comparativ cu cea obținută din combustibili fosili, dar poate că emisiile de dioxid de carbon vor face ca aceştia să nu mai fie atât de folosiți.

Hugh Hunt

Trinity College, Universitatea Cambridge, Marea Britanie

Decalaj pe hartă

Pe hărțile vechi, India este redată, de obicei, mult mai mică decât este astăzi. Uneori este doar pe jumătate. Cu siguranță, marinarii din acele vremuri puteau să calculeze distanțele, mai ales de-a lungul unei coaste relativ uniforme. Care este motivul pentru această discrepanță?

T.L. Threlfall

Essex, Marea Britanie

Motivul principal al mărimii variabile a Indiei este acela că nu poți curăța de coajă suprafața unei sfere și să întinzi coaja fără să o deformezi. Imaginați-vă că încercați să faceți asta cu coaja unei portocale. Trebuie să alegeți cum să o deformați: puteți păstra suprafața, distanța sau direcția, dar nu toate aceste caracteristici. Acest compromis este inevitabil pentru toate hărțile plane ale Pământului.

Nu există reprezentare perfectă, iar alegerea uneia potrivite depinde de scopul hărții. Proiecția Mercator, din secolul al XVI-lea, păstrează direcțiile busolei: liniile nord–sud și est–vest sunt drepte (deși toate traiectoriile drepte de călătorie apar curbate, așa cum puteți vedea pe hărțile de zbor din avioane). Păstrarea direcțiilor indicate de busolă, ca și descrierea exactă a caracteristicilor coastei, era tot ceea ce conta pentru navigatori –, iar aceștia erau cei mai importanți cumpărători de hărți la acea vreme. Dar proiecția Mercator are un mare dezavantaj. Face un cerc de 40 de kilometri în jurul Polului Nord la fel de mare ca Ecuatorul, care are 40 000 de kilometri. Africa pare mai mică decât Groenlanda, când, de fapt, este de 14 ori mai mare, iar India pare minusculă.

Prin urmare, o proiecție alternativă din 1855, numită proiecția Gall, a fost readusă în circulație în 1973, sub denumirea de proiecția Peters. Aceasta micşorează distanța verticală în apropierea polilor, pentru a compensa expansiunea pe orizontală. Rezultatul este că țările nordice şi Australia sunt de nerecunoscut, dar suprafața relativă a fiecărei țări este păstrată. Dacă sunteți pregătiți să renunțați la hărțile dreptunghiulare, o hartă semiovală este un compromis bun, deşi obiectele de la margine tot au de suferit: harta Moliweide, din 1805, este o proiecție cu suprafețe egale, iar Societatea Național Geographic foloseşte proiecția triplă Winkel, din 1921.

Hărțile online, cum ar fi Google Maps, încă mai folosesc o proiecție Mercator simplificată, deoarece păstrarea direcțiilor busolei într-un dreptunghi este scopul lor principal.

Ron Dippold

San Diego, California, SUA

Loc de plaj**ă**

*Am observat c**ă** Aeroportul Heathrow este, de multe ori, pe primul loc pe lista cu cele mai ridicate temperaturi vara, în Marea Britanie. De ce?*

Katriona Sewell

Londra, Marea Britanie

Sud-estul Angliei este un candidat excelent pentru zona cu cele mai calde locuri din Marea Britanie. Nu doar pentru că se află în sud, ci şi pentru că este în prima linie, ca

expunere la vânturile continentale calde din sud sau sud-est, care bat în timpul valurilor de caniculă.

Heathrow mai are un avantaj: efectul cald de insulă urbană. În majoritatea oraşelor se înregistrează temperaturi mai mari decât în zonele rurale înconjurătoare, deoarece mediul lor bogat în tehnologie generează căldură reziduală. Suprafeţele asfaltate absorb, de asemenea, mai multă căldură de la Soare, decât vegetaţia. Astfel încât nu este suprinzător că staţiile meteorologice din Londra înregistrează, deseori, temperaturile cele mai mari.

Cu toate acestea, nu cred că pe Heathrow este mai probabil să se înregistreze temperaturi extrem de ridicate, comparativ cu alte aeroporturi din Londra; doar că remarcăm când se întâmplă acest lucru. De fapt, cea mai ridicată temperatură din Marea Britanie până astăzi (38,5°C, pe 10 august 2003) nu a fost înregistrată la Londra, ci în Faversham, Kent.

William Torgerson

Durham, Comitatul Durham, Marea Britanie

Încurcătură cromatică

Dacă particulele subatomice ar putea fi văzute cu ochiul liber, ce culoare ar avea?

Michael Green

Seaview, Isle of Wight, Marea Britanie

Când privim ceva, vedem lumina venind dinspre suprafaţa acelui lucru. Această lumină are două surse. În cazul majorităţii obiectelor din viaţa de zi cu zi, vedem lumină reflectată.

Dacă lumina care cade asupra obiectului este albă, atunci culoarea este dată de particulele din spectrul vizibil care nu sunt absorbite de suprafața lui. Deci un obiect „albastru” este unul care a absorbit toate celelalte culori, lăsând ca doar componenta albastră să fie reflectată. Dacă în sursa de lumină nu ar exista o componentă albastră, atunci suprafața obiectului ar părea neagră.

Dar şi obiectul în sine poate emite lumină. Toate obiectele aflate la o temperatură de peste zero absolut emit permanent radiație electromagnetică.

La temperatura camerei, această lumină are o lungime de undă sub spectrul vizibil, astfel încât nu o putem vedea cu ochiul liber (dar o putem vedea cu ochelari cu infraroşii). Când însă un obiect devine destul de fierbinte, radiația lui electromagnetică intră în spectrul vizibil. Începe de la capătul roşu (de exemplu, un cărbune încins care străluceşte), apoi se adaugă tot mai multe culori, pe măsură ce obiectul se încinge mai tare, până când devine „alb strălucitor”.

Dacă am izola o singură particulă subatomică, un electron, un proton sau un neutron, atunci undele luminoase din spectrul vizibil ar trece pe lângă aceasta fără să interacționeze cu ea, deoarece particula este foarte mică. Aşa că nu ar exista nicio lumină reflectată care să-i dea particulei o culoare pe care să o putem vedea. Ar fi invizibilă, la fel ca atomii de oxigen sau de azot din aerul prin care vă uitați la această pagină.

Singura modalitate prin care o astfel de particulă ar putea fi văzută cu ochiul liber ar fi dacă aceasta ar fi suficient de fierbinte pentru a emite o radiație electromagnetică în spectrul vizibil – prin urmare, culoarea ar depinde de temperatura ei. Există un exemplu în viața de zi cu zi. Soarele nostru este o sferă din plasmă alcătuită mai ales din protoni şi din electroni liberi care emit lumină albă. Unele

stele au temperaturi de suprafață mai scăzute, astfel încât protonii şi electronii lor par roşii, în timp ce altele au temperaturi mai mari şi au o strălucire albastră.

Simon Iveson

Callaghan, New South Wales, Australia

Pentru a vedea atomii aşa cum sunt, am avea nevoie de lumină din spectrul de radiație gamma, cu o lungime de undă de milioane de ori mai mică decât cea a luminii din spectrul vizibil; iar aceasta ar implica fotoni cu o energie extrem de ridicată. Un astfel de proton care ar lovi o particulă sau ar fi emis de către o particulă ar devia-o ca o lovitură de ciocan. Acesta este motivul pentru care radiația gamma este atât de periculoasă pentru celulele vii: aruncă electronii din atomi. Într-o astfel de lumină, atomii au culoarea razelor gamma: sunt invizibili, deoarece lungimile de undă sunt cu mult mai mici decât ale oricărei culori pe care o putem vedea.

Jon Richfield

Somerset West, Africa de Sud

Pot să afirm cu toată convingerea că electronii sunt verzi, fotonii sunt albaştri şi, dacă îmi amintesc corect, protonii sunt galbeni. Am discutat despre asta cu un coleg, în cantina unei importante companii de produse electronice, când un fizician eminent a venit la noi, furios, şi ne-a spus că vorbim prostii. Ne-a luat ceva timp ca să îi explicăm că discutam despre culorile diferitelor particule dintr-o secvență animată a unui videoclip de prezentare

James Lee

Abergele, Conwy, Marea Britanie

Sub presiune

Am citit în New Scientist că presiunea în centrul Pământului este de 3,6 milioane de atmosfere. M-aş fi aşteptat ca presiunea să fie zero, deoarece este

rezultatul gravitației, iar în centrul Pământului trebuie să fie zero, deoarece atracția exercitată de materia din jur este egală în toate direcțiile. Poate cineva să îmi explice cum vine asta?

Shawn Charland

Ottawa, Ontario, Canada

Nu confundați presiunea dintr-un punct cu gravitația din acel punct. Cu siguranță, forțele gravitaționale din centrul unei mase se anulează, reducând greutatea la zero. Dar gravitația în orice alt punct din Pământ este îndreptată spre centrul masei, crescând presiunea în toate punctele aflate mai în profunzime.

Imaginați-vă un balon umflat: gazul din centru este sub presiune ridicată, chiar dacă presiunea se exercită doar în jurul exteriorului balonului.

Jon Richfield

Somerset West, Africa de Sud

Presiunea de pe fundul Gropii Marianelor din Oceanul Pacific este de peste 1 000 de atmosfere. Dacă am găsi undeva o groapă de două ori mai adâncă, presiunea ar fi de peste două ori mai mare.

Cu cât coborâm mai mult, cu atât presiunea creşte. Chiar în centrul Pământului, presiunea este produsă de greutatea a aproximativ 6 400 de kilometri de fier lichid şi de piatră.

Doar pentru că gravitația este zero în centrul Pământului, nu înseamnă că tot ce se află deasupra îşi pierde, brusc, greutatea. Imaginați-vă coloana grea de rocă de sub Singapore, apăsând asupra centrului Pământului. În

cealaltă parte a Globului, greutatea rocii de sub Ecuador împinge în direcția opusă.

Un obiect aflat în centrul Pământului nu are greutate, dar este ca un balon strâns în mâini.

Hugh Hunt

Cambridge, Marea Britanie
Centru mutabil

Am citit că, din când în când, polii magnetici ai Pământului „se inversează". Cât durează ca acest fenomen să se întâmple? Clipe sau ani? Iar magnetosfera „se închide" când are loc această transformare? Sau, mai degrabă, este ca atunci când întorci o bară magnetică la 180 de grade, iar polii se mişcă pe suprafața planetei şi trec pe la Ecuator?

Geoffrey Clark

Douglas, Isle of Man

Inversările au loc, în medie, o dată la 300 000 de ani şi durează, de fiecare dată, câteva mii de ani pentru ca polii să îşi schimbe locul între ei. Deşi câmpul magnetic se diminuează, nu ajunge niciodată la zero. Cea mai recentă inversare a avut loc în urmă cu 780 000 de ani, aşa că, poate, termenul pentru următoarea este depăşit.

Câmpul magnetic este generat pentru că planeta se comportă ca un dinam care se autoexcită. Când stratul exterior de metal topit din miezul planetei îngheață, ca să devină parte a miezului solid, se degajă căldură latentă, care dirijează curenți de convecție în straturile superioare ale miezului. Întrucât miezul este metalic, acesta conține

electroni delocalizați. Curenții de convecție şi rotația Pământului fac aceşti electroni să se mişte, creând curenți electrici şi generând un câmp magnetic.

Magnetometrul – un dispozitiv care măsoară intensitatea şi direcția câmpurilor magnetice – a fost inventat abia în 1832, de către Carl Friedrich Gauss. Prin urmare, pentru a măsura câmpul magnetic al Pământului, cu mult înaintea acestui an, David Gubbins, de la Universitatea din Leeds, Marea Britanie, a studiat jurnalele de navigație ale corăbiilor primilor exploratori ai oceanelor. Navigând cu ajutorul unei busole şi al unui sextant, marinarii măsurau şi înregistrau declinația câmpului magnetic – unghiul dintre adevăratul nord şi nordul magnetic. Aceste date au permis ca intensitatea câmpului magnetic al Pământului să fie reconstituită şi arată că aceasta este cu aproximativ 10% mai slabă decât era în 1860, fapt care sugerează că ne-am putea îndrepta spre o inversare a polilor magnetici. Dar această scădere a intensității câmpului magnetic poate fi datorată şi unui alt efect, care nu are legătură cu inversarea polilor.

Mergând mai departe, în încercarea de a înțelege ce se întâmplă, Daniel Lathrop şi echipa lui de la Universitatea din Maryland au construit, din sodiu topit, o sferă care se roteşte, pentru un experiment denumit „dinamul de trei metri". Cercetătorii speră să demonstreze că sfera care se roteşte acționează ca un dinam, generând propriul câmp magnetic. Acest experiment continuă o tradiție începută de William Gilbert, care a construit „terrella", o sferă făcută din rocă magnetică naturală, ca model al câmpului magnetic terestru. Studiul său, descris în De magnete, publicată în 1600, nu a fost depăşit timp de două secole. Aproape uitat azi, el a fost un pionier al ştiinței experimentale şi a avut o mare influență asupra lui Galileo şi a celor care i-au urmat.

Mike Follows

Sutton Coldfield, West Midiands, Marea Britanie

Există vulcani stinşi care s-au răcit de-a lungul a sute de mii de ani, din care unele părți au păstrat orientări magnetice diferite. Fenomenul a fost interpretat ca o dovadă că durata unei inversiuni magnetice este, într-adevăr, la scara mileniilor.

Aceasta este o ipoteză general acceptată a modelelor noastre teoretice (recunoscute ca imprecise) ale inversiilor. Din acest motiv, geologii nu acordă prea mult credit scenariilor de tip „apocalipsa inversării polilor"; pe durata vieții unui animal, schimbarea câmpului magnetic este prea puțin probabil să depăşească în importanță alți factori, cum ar fi experiența anterioară.

Pe de altă parte, organismele care depind doar de câmpurile magnetice pentru migrație ar muri la fiecare inversare a polilor. Acest lucru este puțin probabil – folosirea unui mecanism cu indicii multiple este mult mai sigură decât utilizarea unui singur element care poate avea variații semnificative. Dacă, de exemplu, simțul magnetic este în dezacord cu regula „răsăritul Soarelui în dreapta" pentru o migrație de vară spre nord, atunci organismele care vor acorda prioritate unuia dintre aceşti factori de decizie vor avea o migrație mai puțin eficientă şi o rată de supraviețuire a urmaşilor mai scăzută. Organismele care vor îmbina cei doi factori vor supraviețui şi se vor înmulți în rată mai mare.

Aidan Karley

Aberdeen, Scoția, Marea Britanie

La surf

Într-o zi cu valuri mici, surferii spun, deseori, că trebuie să aşteptăm fluxul, pentru că valurile sunt mai mari atunci. Este vreun motiv pentru care cred că valurile vor creşte în înălţime odată cu fluxul?

Colin Risner

St Austell, Cornwall, Marea Britanie

Pe scurt, da. Surful presupune ridicarea pe culmea unor valuri care este posibil să fi parcurs mii de kilometri. În cazul în care culmea unui val trece pe deasupra unor zone de mare adâncime, atunci câştigă viteză şi, prin urmare, se întinde mai mult şi pierde din înălțime. Dimpotrivă, pe măsură ce adâncimea mării scade spre țărm, apa mai mică încetineşte valurile. Sub culmea valului, se acumulează apă până când valul se sparge. Cu cât valul este mai rapid, cu atât mai multă energie are şi este mai înalt când se sparge.

Refluxul îndepărtează apa de mal. Acest lucru reduce viteza de înaintare a culmii valurilor față de plajă, reducând, astfel, energia valului. Ați putea obiecta, rezonabil, că refluxul şi fluxul sunt prea lente pentru ca efectul lor să fie observabil, iar pentru valurile rapide este adevărat. Dar, să zicem, pentru valurile din Marea Nordului, care sunt mai mici şi, prin urmare, mai lente, diferența relativă este mai mare. Energia cinetică creşte cu pătratul vitezei, astfel încât, în materie de surfing, o diferență de viteză de doar 2 kilometri pe oră poate transforma un val tăios, în unghi ascuțit, într-o undă cu o culme generoasă.

Jon Richfield
Somerset West, Africa de Sud

7. Fizică

Legături atomice

La nivel atomic, cum se lipesc bileţelele adezive de lucruri?

Felix Barbour
Londra, Marea Britanie

Bilețelele adezive reprezintă o aplicație clasică a chimiei polimerilor. Paradoxal, lipiciul în cauză a fost descoperit de Spencer Silver, în timp ce încerca să producă un adeziv extrem de puternic, în 1968. În schimb, a produs un adeziv incredibil de slab, dar majoritatea descoperirilor au fost accidentale, deci cine ar avea ceva de comentat? Poate doar studenții ca mine, care ne lipim peste tot notițe, ca să ne reamintim datele examenelor şi ale referatelor.

Cleiul folosit pentru bilețele adezive este sensibil la presiune. Aceasta înseamnă că trebuie să aplici doar o presiune uşoară ca să lipeşti bilețelul de ceva. Legătura dintre aceasta şi suprafața pe care este lipit se formează printr-un echilibru fin între fluxul de adeziv şi rezistența pe care o întâmpină. Adezivul poate curge cât să umple crăpăturile fine de pe suprafață, dar se va menține suficient de fluid cât să rămână întins pe aceasta. Astfel se produce legătura dintre bilețel şi suprafață.

Adâncind perspectiva, putem vedea că, la nivel molecular, factorii care contribuie cel mai mult la consolidarea legăturii sunt forțele Van der Waals. Acestea sunt generate când o moleculă are mai mulți electroni într-o parte decât în cealaltă, producând un dipol (un magnet minuscul). Acesta

atrage dipolul opus dintr-o altă moleculă din apropiere, iar cele două molecule rămân una lângă cealaltă. Forțele Van der Waals sunt în mod normal, slabe, dar cresc în intensitate când creşte mărimea moleculelor.

Bradley Clarke

Brighton, East Sussex, Marea Britanie

Bilețelele adezive se lipesc la fel ca orice adeziv sensibil la presiune: printr-o combinație a forțelor Van der Waals, un echilibru între coeziune (moleculele de clei stând lipite unele de celelalte) şi adeziune (cleiul stând lipit de orice alt obiect) şi un contact bun cu topografia microscopică a suprafeței-țintă.

Întrebarea cea mai interesantă este cum se dezlipesc bilețelele fără să se rupă sau să afecteze suprafața-țintă. De fapt, desprinderea lasă urme microscopice de clei pe suprafață, dar acestea sunt, în general, prea mici ca să provoace daune vizibile. Secretul este structura moleculară a polimerului, care formează o rețea delicată ce uneşte între ele denivelări destul de mari. Imaginați-vă un fileu de tenis cu mingi adezive prinse din loc în loc pe cea mai mare parte a suprafeței. Hârtia bilețelului se umezeşte şi rămâne prinsă de suprafața masei adezive (mingea de tenis), dar numai o parte a fiecărei sfere (sau mingi) se lipeşte, abia atingând suprafața-țintă.

Acest fenomen are două efecte importante: face forțele de coeziune să le depăşească mult pe cele de adeziune, dar şi ca desprinderea hârtiei de pe suprafața-țintă să tragă doar următoarea minge din şir – fiecare minge având nevoie doar de o forță mică, într-un punct concentrat, ca şi cum s-ar deschide un fermoar dinte cu dinte. Adezivii de contact puternici sunt diferiți prin faptul că împrăştie forțele de desprindere pe o suprafață cât mai mare posibil. Acest lucru

îi face greu de dezlipit în orice punct fără să se desprindă şi materialul adeziv din jur, în acelaşi timp.

Jon Richfield

Somerset West, Africa de Sud

Puncte colorate

Am observat că, atunci când un obiect este privit de la distanţă, în lumina zilei, culorile par schimbate. De exemplu, când m-am uitat la soţia mea plimbându-se în jurul unui lac din Elveţia, bluza ei roz mi s-a părut albă, iar pantalonii ei albaştri mi s-au părut roz, de la o distanţă de 600 de metri sau mai mult. Trebuie ca suprafeţele să fie suficient de mari, în câmpul nostru vizual, ca să percepem culorile corect?

Neil Croll

Derby, Marea Britanie

În centrul câmpului nostru vizual există o mică suprafaţă care este oarbă la culoarea albastră. Această „tritanopie foveală” înseamnă că obiectele a căror culoare diferă doar prin cantitatea de albastru pe care o conţin nu pot fi distinse unul de celălalt atunci când sunt foarte mici – cam de mărimea unei mingi de tenis văzute din celălalt capăt al terenului. Astfel încât albul şi galbenul vor arăta identic, ca şi roşul şi magenta, sau albastrul şi negrul.

Acest fenomen este cunoscut, empiric, de mult timp. Steagurile folosite pentru semnalizarea maritimă sunt proiectate astfel încât să nu poată fi confundate nici măcar de la o distanţă la care s-ar putea manifesta acest efect. La

fel, regula culorilor, în heraldică, interzice pictarea unei steme galbene pe un fundal alb sau viceversa ori colorarea cu albastru pe negru ş.a.m.d.

Roger Carpenter,

profesor de fiziologie oculomotorie

Universitatea Cambridge, Marea Britanie

Acest efect este numit perspectivă aeriană şi a generat o tehnică importantă a pictorilor de peisaje. Diluarea intensităţii culorii prin amestecarea ei cu alb redă efectul aerului din jurul obiectelor aflate în depărtare. Este motivul pentru care dealurile îndepărtate au o nuanţă albăstruie sau purpurie, dar şi pentru care culorile hainelor soţiei vi s-au părut pale. În pictura peisajelor, culorile strălucitoare, ca roşu sau galben, sunt folosite cel mai mult în planul apropiat, în timp ce nuanţele deschise de albastru şi de alte culori dau iluzia profunzimii. Fauviştii au încălcat toate aceste reguli, favorizând culorile puternice, împotriva realismului, cu rezultate minunate.

Ingrid Banwell

Sydney, New South Wales, Australia

Linia subţire de fier

Când se fac demonstraţii ale câmpului magnetic folosind un magnet şi pilitură de fier, pilitura de fier se aşază în linii. Dar câmpul nu este un plan continuu? Ce face liniile să se formeze şi de ce se despart pe laturile magnetului şi converg la polii acestuia?

R. Milton

Hoo, Kent, Marea Britanie

Un câmp magnetic penetrează materialele şi spaţiul din jurul lui. Câmpul este tridimensional şi continuu, dar deseori îl vizualizăm bidimensional, cu ajutorul liniilor de câmp. Liniile de câmp nu sunt o realitate fizică, dar sunt o modalitate la îndemână de a arăta direcţia şi intensitatea câmpului magnetic. Când se împrăştie pilitură de fier pe o hârtie pusă pe o bară magnetică, fiecare particulă de pilitură devine un minimagnet temporar şi se aliniază după câmpul magnetic. Toate liniile de pilitură de fier au un câmp indus opus celui al magnetului, astfel încât liniile se resping reciproc, ceea ce le face să se distanţeze una de alta.

Câmpul magnetic este mai slab spre capetele magnetului, astfel încât respingerea reciprocă este mai vizibilă aici decât la poli, unde atracţia exercitată de magnet este mai mare decât respingerea dintre liniile de pilitură de fier şi face ca acestea să se apropie. Este uşor de demonstrat această respingere reciprocă punând două cuie de 5 centimetri cu vârful în sus, sub o bară magnetică ţinută la verticală. Mişcaţi încet magnetul pentru a încerca să faceţi ca aceste cuie să se atingă. Mişcarea poate fi magnetizantă.

David Muir

Catedra de ştiinţe, Liceul Portobello, Edinburgh, Marea Britanie

Câmpul magnetic este, într-adevăr, uniform – până când pui pilitură de fier în el. Particulele de pilitură de fier devin mici magneţi minusculi, cu poli opuşi celor ai câmpului. Acest lucru le răsuceşte şi le aliniază cu câmpul magnetic, apoi le face să îşi unească polii opuşi, aşa cum le place magneţilor să se unească. Dar magneţilor nu le place să fie unul lângă altul, aşa că îşi resping vecinii, iar şirurile de pilitură se îndepărtează unele de altele.

Un alt mod de a explica acest fenomen este că, opunându-se câmpului care le-a magnetizat, particulele de pilitură de fier reduc câmpul magnetic local şi sfârşesc prin a fi împinse în zone unde câmpul magnetic rezidual este cel mai puternic. Subţierea liniilor observate de o parte şi de alta a magnetului este forma naturală a unui câmp generat de un dipol. De-a lungul axei unui magnet, câmpurile tuturor domeniilor – micii magneţi din care ne putem imagina că este făcută bara magnetică – se însumează, făcând câmpul puternic. Pe măsură ce înaintezi de-a lungul axei, îndepărtându-te de un pol, câmpul magnetic slăbeşte, scăzând la minimum. Creşte din nou, pe măsură ce te apropii de polul opus.

Alec Cawley

Newbury, Berkshire, Marea Britanie

Legile atracţiei

În meseria mea, folosim magneţi naturali care au aproximativ 32 de milimetri lungime şi 8 milimetri grosime. Patru pot ţine cu uşurinţă un echipament de

un kilogram pe un buldozer, în timp ce acesta lucrează. Dar când sosește o livrare de 1 000 de magneți, pachetul aproape că nu are câmp magnetic în jur. De ce se întâmplă acest lucru?

Chris Seymour

Lota, Queensland, Australia

Când este expediat un pachet cu 1 000 de magneți, aceştia sunt aranjați în cilindri. Un cilindru va fi format din astfel de magneți de 32 de milimetri pe 8 milimetri aşezați cu polul nord al unuia în fața polului nord al următorului, pentru că este imposibil să îi aranjezi altfel. Un cilindru de magneți nu este mai puternic decât un singur magnet. Apoi, cilindrii vor fi împachetați în cutii, cu polaritățile cilindrilor în direcții alternative. Aşadar, capetele pachetului vor avea polii nord şi sud alternând ca pătratele unei table de şah.

Motivul pentru care se procedează astfel este ca efectul magnetic al cilindrilor alternativi să se anuleze în mare măsură. Ar fi periculos să se expedieze magneții fără să se facă acest lucru. Capetele pachetului încă vor avea magnetism, dar, odată ce se adaugă grosimea materialului în care sunt împachetați cilindrii, în afara pachetului se va înregistra doar un câmp magnetic foarte slab.

David Emanuel

Tulsa, Oklahoma, SUA

Bule buclucaşe

De ce bulele care se degajă la o anumită adâncime, sub apă, par să ia forma unei ciuperci pe măsură ce se ridică?

Patrick Casement

Londra, Marea Britanie

Bulele pot lua diferite forme, în funcţie de mărime, de viteza lor şi de puritatea apei. Limita dintre aer şi suprafaţa apei are tensiune superficială, astfel încât o bulă statică va lua o formă sferică, pentru a minimaliza aria de la suprafaţă. Dar, când bula se mişcă prin apă, intervine influenţa forţelor de tracţiune.

V-aţi aştepta, poate, ca bulele să ia formă hidrodinamică, de pală de elice. Cu toate acestea, se întâmplă opusul. Potrivit principiului lui Bernoulli, fluidul din jur accelerează la trecerea bulei, ceea ce are drept rezultat scăderea presiunii asupra acesteia, în zona unde diametrul ei este cel mai mare. Bula se întinde, iar dacă are un diametru mai mare de un milimetru, capătă formă de disc, pe măsură ce se ridică în apă.

Dacă bulele sunt mai mari, turbulenţa le face să oscileze, ceea ce creează tracţiune suplimentară şi le încetineşte. La peste 20 de milimetri diametru, turbulenţa crescută face bulele să ia forma de ciupercă la care se referă întrebarea. Jumătatea superioară a bulei este o emisferă, dar turbulenţa din partea inferioară o face să se transforme într-o masă haotică de bule fine care se sparg şi se ciocnesc unele de altele, prinse sub emisfera superioară.

Presiunea care acţionează asupra bulei scade în apropierea suprafeţei, aşadar, bulele se măresc pe măsură ce se ridică, lucru care face şi mai probabil ca ele să capete forma de ciupercă. Adâncimea mare asigură şi o distanţă

mai mare pe care bulele care se ridică se pot ciocni şi uni, deoarece bulele mari şi care se ridică mai repede la suprafață tind să ajungă din urmă şi să înglobeze bulele mai mici de deasupra lor. Acest proces poate continua până când bulele ajung la dimensiunea critică, pentru a lua forma de ciupercă.

Simon Iveson

Callaghan, New South Wales, Australia

Lumină puternică

Am un ceas luminos pe care îl port noaptea. Deşi îl pun să se încarce în timpul zilei, pe pervazul unei ferestre orientate spre sud, cifrele abia se văd. Într-o noapte, pentru că a fost imposibil să văd cât e ceasul, l-am pus o secundă în lumina farului cu LED-uri al bicicletei. Cadranul a devenit imediat strălucitor. Cum este posibil ca o secundă de lumină a unui far să aibă un efect mai mare decât o zi întreagă de lumină a Soarelui?

P.J. Stewart

Oxford, Marea Britanie

Cifrele de pe cele mai multe ceasuri luminoase sunt placate cu o vopsea care conține un substrat fosforescent, cum ar fi aluminatul de stronțiu. Când acesta este atins de radiație electromagnetică, unii fotoni vor avea suficientă energie cât să atragă electroni din atomii din substrat la niveluri superioare de energie. Electronii excitați vor reveni, apoi, la o stare mai stabilă, emițând un nou foton în acest proces.

În timp ce, în materialele fluorescente, schimbul de energie este aproape instantaneu, materialele fosforescente pot lega energia fotonului într-o „stare terță”, a cărei descompunere poate dura minute sau chiar ore. Rezultatul este că materialele fosforescente continuă să emită lumină de intensitate scăzută pentru o perioadă considerabilă, după încărcarea inițială cu radiație.

Intensitatea medie a radiației solare pe Pământ este de aproximativ 1,37 kilowați pe metru pătrat: constanta solară. Aşadar, în fiecare secundă, aproximativ 1 joule de energie va atinge cadranul unui ceas luminos de 7 centimetri pătrați, luminat constant de Soare. Dar, în cazul în care cadranul ceasului rămâne orientat spre sud tot timpul zilei în emisfera nordică, nu va fi luminat constant şi va primi mult mai puțină energie.

Presupunând că ne uităm la ceas imediat după apusul Soarelui, abia îl vedem, pentru că Soarele care apune în vest a luminat doar indirect şi slab cadranul orientat spre sud. Oricum, energia cifrelor se pierde pe măsură ce electronii se stabilizează la niveluri de energie mai joasă.

În schimb, farul cu LED-uri al unei biciclete are o putere de 3 wați. Dacă luminează de aproape cadranul unui ceas timp de o secundă, practic toți cei 3 jouli de energie emisă vor fi orientați asupra cadranului şi acesta va străluci puternic. Lumina albă a LED-urilor nu doar că are mai multă energie decât lumina directă a Soarelui, dar este şi mai orientată către albastru, astfel încât emite protoni cu energie mai mare, care este mai probabil să provoace excitarea electronilor din cifre. Spre deosebire de lumina LED-urilor, lumina Soarelui constă, în principal, din lumină galbenă şi infraroşie, cu energie mai joasă.

Totuşi, luminozitatea ecranului va persista, cu siguranță, mai mult după trei ore în lumina naturală de după-amiază, să zicem, decât după un flash de lumină de LED-uri.

Aceasta, deoarece creşterea duratei iradierii creşte probabilitatea ca fiecare electron din fosfor să fie atins de un proton, astfel încât se pot crea mai multe stări terțe.

Sam Buckton

Chipperfield, Hertfordshire, Marea Britanie

În trecut, vopseaua folosită la ceasurile luminoase conținea un material radioactiv şi fosfor. Radiația excita continuu fosforul, astfel încât acesta strălucea cu aceeaşi intensitate toată noaptea. Când eram elev, am pus un contor Geiger pe ceas şi am fost surprins de cât de puternic a reacționat acesta.

Acum, ceasurile luminoase conțin un tip de fosfor a cărui energie se menține mai mult şi care este excitat când este expus la lumină. Luminozitatea acestuia durează un timp, dar scade exponențial, astfel încât este strălucitor doar imediat după excitare. Aşa că o zi întreagă de expunere la lumină contează prea puțin – doar ultimele câteva minute sunt importante.

Am fost afară în cea mai mare parte a unei după-amiezi şi, la o jumătate de oră după apusul Soarelui (în timpul iernii australiene), luminozitatea nu se mai observa. Un flash al unei lanterne cu LED-uri a făcut cadranul să strălucească din nou. Lumina albă cu energie înaltă a LED-urilor emite o cantitate mare de ultraviolete şi este eficientă la excitarea fosforului. Becurile incandescente pot fi şi ele folosite, dar sunt mai puțin eficiente.

Guy Cox

Centrul Australian pentru Microscopie şi Microanaliză, Universitatea din Sydney, Australia

Fabricanții folosesc diferite materiale fosforescente pentru cadranele luminoase. Unele strălucesc mai puternic după ce sunt expuse la lumină, dar pălesc, până la a fi invizibile, în câteva ore sau mai puțin. Alte materiale nu strălucesc atât de tare, dar luminozitatea durează mai mult. Am un ceas cu un cadran ale cărui cifre încă pot fi văzute după 14 zile.

Expunerea ceasului pe pervazul unei ferestre orientate spre sud, timp de o zi întreagă, poate fi contraproductivă: după ce materialul fosforescent devine saturat, expunerea ulterioară nu adaugă nimic la performanța acestuia, iar expunerea susținută la razele solare va uza materialul.

Mai degrabă decât să lăsați ceasul la soare, un flash al unei lanterne cu LED-uri, înainte de culcare, poate produce suficientă fosforescență pentru întreaga noapte. Să priviți ceasul puțin dintr-o parte poate, de asemenea, să ajute. La distanță față de centrul ochiului, concentrația de celule bastonaşe este mai mare, iar acestea sunt cele care funcționează la lumină scăzută în intensitate.

Terence Collins

Harrogate, North Yorkshire, Marea Britanie

Lecţia de golf

Când un jucător de golf loveşte o minge aflată pe un reper, reperul rămâne, în mod normal, înfipt în pământ sau este proiectat câţiva metri în faţă. Dar, uneori, reperul este găsit la câţiva metri chiar în spatele jucătorului. Care este explicaţia mecanică a acestui comportament bizar?

Peter Bower

Moffat, Dumfriesshire, Marea Britanie

Aceasta se întâmplă uneori, când se foloseşte o anumită crosă, aproape dreaptă. Reperul are aproximativ nouă centimetri lungime şi este făcut, de obicei, din lemn sau din plastic, cu un vârf conic, găurit. Mingea este pusă în vârful acestui reper, care este înfipt doi sau trei centimetri în pământ.

Când se loveşte corect, mingea va fi smulsă din vârful reperului, iar capătul crosei va atinge şi câțiva milimetri din reper. În momentul impactului, crosa va lovi în apropierea vârfului conului, dar – dacă reperul trebuie să fie împins înapoi – puțin în jos.

Impactul prinde pentru scurt timp mingea în vârful conic al reperului, generând în acesta o forță orientată înainte şi în jos. Jucătorii de golf spun deseori, apreciativ, despre un teren că este „elastic". Un astfel de teren va împinge înapoi reperul cu o forță egală şi de sens opus, datorită celei de-a treia legi a lui Newton.

După ce mingea a fost lansată şi crosa îşi încetează acțiunea, forța de reacțiune întreține balansul reperului. Prin urmare, dacă sunt întrunite condițiile legate de teren şi inserția reperului, iar unghiul şi direcția loviturii cu crosa sunt corecte – ceea ce jucătorii de golf numesc „efectul de zână" –, reperul zboară înapoi. De cele mai multe ori, reperul rămâne la locul lui, clătinându-se înainte şi înapoi, fără să iasă din pământ, sau se roteşte în pământ, căzând pe loc sau puțin în față.

Se spune că zborul îndărăt al reperului este efectul loviturilor bune, lucru care se întâmplă să fie confirmat uneori, cum ar fi în cazul lui Jack Nicklaus, cel mai bun jucător de golf al tuturor timpurilor, poreclit „Ursul de Aur".

Terry Healy, jucător profesionist şi antrenor de golf

Portsmouth Golf Centre, Hampshire, Marea Britanie

Aceeaşi întrebare mi-am pus-o şi eu cu ani în urmă, când eram pasionat de golf şi făceam experimente.

Am ajuns la concluzia că principala cauză a acestui fenomen era înălțimea reperului sau, mai bine spus, cât de mult din reper este înfipt în pământ. Cei mai mulți jucători de golf lovesc şi vârful reperului, nu doar mingea. Dacă mingea este mai sus, reperul cade în față când iese din pământ. Este fixat destul de slab în pământ şi preia mişcarea crosei.

Dar, dacă mingea este mai jos, reperul poate fi aruncat înapoi. Cea mai mare parte a reperului este, în acest caz, în pământ, astfel încât momentul cinetic cumulat în reper când este lovit e insuficient ca să îl scoată din pământ, dar îl va împinge în față. Acest lucru lărgeşte gaura reperului, slăbind contactul cu pământul. În general, reperul este făcut dintr-un material destul de elastic şi zvâcneşte înapoi; cum nu mai este bine fixat, va sări din pământ în această direcție. Reperele în stil vechi, din lemn, nu sunt elastice şi se pot rupe.

Cât despre minge, nu există explicații pentru comportamentul ei. Am lovit odată greşit o minge de pe primul reper. A izbit o bornă de semnalizare din beton din fața mea, a plutit peste capul meu, s-a ciocnit de acoperişul clubului şi a aterizat lângă gaura 18. Am avut două repoziționări într-o rundă de trei lovituri.

Dave Bickenson
Saint-Mesmin, Franța

Filtru de apă

Fiind fotograf, m-am întrebat de ce lumina reflectată de apa de pe frunze şi de sticlă este afectată de filtrele de polarizare, dar lumina reflectată de suprafeţe metalice nu este afectată.

Joe Martinez, prin e-mail

Motivul fundamental pentru această deosebire este modul în care interferează electronii din metal cu undele luminoase. Cheia înțelegerii acestui fenomen o constituie ecuațiile lui Fresnel, care arată cât de multă lumină este reflectată de un material, pe baza indicelui său de refracție. Aceste calcule depind de polarizarea luminii în două planuri: cel perpendicular pe planul de incidență (s) şi cel paralel cu acesta (p).

Ecuațiile arată că sub un anumit unghi, denumit unghi Brewster, cantitatea de lumină polarizată p va scădea la un minim. Pentru sticlă, plastic transparent şi apă, indicele de refracție este între 1,33 şi 1,6. Acesta duce la un unghi Brewster între 50 şi 60 de grade, care face ca reflectivitatea p să scadă la zero.

Aşadar, în cazul în care filtrul dumneavoastră blochează unda s, nu veți vedea nicio reflexie. În cazul metalelor, lucrurile sunt mai complicate. Calculele arată cât de mult absoarbe lumina un metal, iar cantitatea este foarte mare. Când aceste date sunt introduse în ecuațiile lui Fresnel, ele dau, de asemenea, un unghi Brewster foarte mare, de până la aproximativ 85 de grade. Reflexia polarizării p scade doar puțin, poate până la 74%, astfel încât filtrul nu va produce un contrast puternic.

Frunzişul este un amestec complex de materiale. Conține multă apă, nu are mulți electroni liberi, dar absoarbe lumină. Indicele lui de refracție nu este uşor de calculat, dar va fi între cel cel al apei şi cel al unui metal. Indicele va fi semnificativ, dar mult mai mic decât cel al unui metal. Aşadar, este de aşteptat ca efectul unui filtru să fie mai slab în cazul frunzişului.

Harvey Rutt

Southampton, Marea Britanie

Depunere

Elevii mei din clasa a VII-a au lăsat apă sărată în vasele de evaporare, în dreptul unei ferestre expuse la soare. Câţiva au găsit pe fundul vaselor cristale de sare, un cerc gros de sare puţin mai sus, dar nimic în rest. De ce?

Dl Holden şi elevii din clasa a VII-a

Şcoala St. Thomas Morus, Crewe, Cheshire, Marea Britanie

Un strat subțire de sare s-a depus, de fapt, şi pe restul vasului. Întrebarea este de ce un strat mult mai gros de cristale s-a format mai departe de lichid. Acest lucru s-a întâmplat din cauza efectelor combinate ale sucțiunii capilare şi ale evaporării. La suprafața lichidului, tensiunea superficială face soluția să urce uşor pe peretele vasului. Acest strat este subțire şi are un raport suprafață/volum mare, astfel încât prezintă şi o rată ridicată de evaporare, care face ca mai multe cristale de sare să se depună pe lungimea marginii superioare a vasului.

Depunerea face suprafața mai rugoasă, rezultatul fiind că forțele capilare atrag şi mai multă soluție pe pereții vasului. Cu cât mai mult se îndepărtează soluția de rezervorul principal, cu atât este mai expusă la evaporare şi cu atât mai mică este probabilitatea ca o concentrație mai mare de sare să ajungă din nou în soluție. Prin urmare, soluția devine suprasaturată mai rapid la marginea vasului, iar procesul de precipitare (depunere) se accelerează.

În final, lichidul este atras atât de departe de rezervorul principal, încât rata de evaporare devine egală cu maximul fluxului capilar, punct în care cea mai mare parte din sare se cristalizează şi formează depunerile mari pe care le putem vedea. În unele situaţii, cu rate de evaporare foarte mici, am văzut depuneri de sare care continuă dincolo de marginea vasului, pe peretele exterior al acestuia şi pe masa de lucru.

Simon Iveson

Callaghan, New South Wales, Australia

Dacă unele dintre vasele de evaporare sunt puţin poroase, este posibil ca sarea dizolvată să migreze prin lut. Apa se evaporă, de preferinţă, din punctul cel mai înalt, lăsând în urmă sare precipitată pe marginea vasului. În zona din mijloc, soluţia este prea diluată şi în concentraţie prea mică pentru a se forma cristale.

Fiind olar, văd acest fenomen când amestec lut în boluri poroase, în care sărurile dizolvate din lut se depun doar la marginea superioară. Egiptenii foloseau fenomenul migraţiei sării pentru a face vase care se autosmălţuiau. Sărurile migrează la suprafaţa lutului şi se combină cu siliciul din acesta, formând smalţ, atunci când vasul este ars.

Astăzi, olarii adaugă compuşi solubili de sodiu pentru a capta carbonul şi a obţine, în smalţ, un model cu pete negru-cărbune. Sodiul migrează cu apa din smalţ spre exteriorul şi marginea vasului. Compuşii de sodiu se topesc mai repede în procesul de ardere şi, dacă este multă funingine pe coşul cuptorului de ardere, la acea temperatură funinginea va fi captată în smalţ, apărând ca pete negre pe vas.

Jennifer Assinck

Newmarket, Ontario, Canada

Baloane colorate

Fiica mea făcea baloane de săpun dintr-un recipient cumpărat de la magazin. Am fost surprinşi când am văzut că baloanele aveau culori diferite. Unele erau albastre, altele verzi, roşii, roz sau portocalii. Iar uneori membrana exterioară a balonului avea o culoare, iar interiorul – alta. Iniţial, ne-am gândit că era, poate, din cauza mărimii sau a unghiului sub care cădeau asupra lor razele de soare. Dar nu era aşa. Baloanele mari sau mici aveau aceeaşi culoare, iar culoarea rămânea neschimbată când baloanele zburau în direcţii diferite. Baloanele de culori diferite apăreau din aceeaşi doză de soluţie de săpun. Aşa că ne-am gândit că, probabil, acest efect apare din cauza compoziţiei chimice a săpunului. Poate cineva să ne explice mai bine?

Keith şi Joanna Hamley

Hastings, Sussex, Marea Britanie

Fizica baloanelor de săpun este un subiect fascinant. Culorile sunt, cel mai adesea, generate de interferența dintre razele reflectate de suprafața exterioară şi de cea interioară a balonului. În funcție de grosimea membranei balonului, anumite frecvențe de raze de lumină vor interfera cumulativ, dând naştere unor culori puternice. Pe măsură ce baloanele de săpun se evaporă, grosimea membranei se modifică şi se vor schimba şi culorile.

Deoarece apa cu săpun tinde să curgă în jos, sub influența gravitației, grosimea membranei poate varia de sus

în jos, ceea ce duce la apariția unor benzi orizontale de culori diferite. Acest efect poate fi redus îngroşând soluția de apă cu săpun prin adăugarea de glicerină, de exemplu. Când membrana devine extrem de subțire – mai mică decât lungimea de undă a luminii vizibile –, culorile vor dispărea. Aceste zone sunt transparente, dar pot părea întunecate, pentru că, de obicei, sunt înconjurate de zone colorate. Balonul se va sparge la câteva secunde după ce apar aceste pete.

Culorile pot fi produse şi adăugând vopsea în soluția de săpun. Cele mai multe vopsele solubile în apă nu vor avea, însă, niciun efect, pentru că apa se adună în partea de jos a balonului de săpun. Vopselele trebuie să fie asimilate în săpunul folosit pentru soluție. Un patinoar local organizează regulat evenimente pentru copii, în timpul cărora se fac deseori baloane de săpun. Aerul rece şi umiditatea ridicată fac baloanele să reziste chiar şi un minut, iar culorile lor sunt spectaculoase.

Bill Tango

Manly, New South Wales, Australia

În bătaia vântului

Mulți au văzut imagini cu stâlpi de iluminat clătinându-se de-a lungul autostrăzii M62, în nordul Angliei. Stâlpii se clătinau în bătaia vântului, iar în articole s-a vorbit despre efectul de vârtej. Ce înseamnă asta?

Joyce O'Hare

Cleckheaton, West Yorkshire, Marea Britanie

Când un flux de aer (sau orice gaz) trece prin jurul unui obstacol vertical, cum ar fi un stâlp de iluminat sau un horn, se formează un vârtej în aval de obstacol. Vârtejul se va sparge apoi, urmat de un alt vârtej care se formează cu rotație în sens opus, în partea cealaltă a obstacolului. Procesul se repetă la intervale regulate.

Această succesiune de vârtejuri în oglindă creează o schimbare regulată de presiune în fiecare parte a obstacolului, iar dacă variația coincide cu frecvența naturală de oscilație a obstacolului, va face ca acesta să vibreze, precum stâlpii de iluminat din filmare. Dacă oscilația persistă şi face vibrația să crească, structura poate ceda. La începutul anilor 1960, a început să oscileze un furnal de 30 de metri al combinatului chimic Distillers Company, din Saltend, din apropiere de Hull, în Marea Britanie. Deşi era stabilizat cu cabluri, furnalul a ajuns să se clatine periculos, sub un vânt destul de uşor, de 35 de kilometri pe oră.

A fost atât de alarmant, încât compania a supus problema analizei Laboratorului Național de Fizică din Marea Britanie. Soluția propusă a fost să se monteze aripi elicoidale pe furnal, care fac vârtejurile să se spargă în momente diferite la înălțimi variate, prevenind, astfel, oscilația naturală. Acest design în spirală este utilizat acum la furnale de metal din întreaga lume şi de fiecare dată când văd un astfel de furnal îmi amintesc de cel inițial, de la Distillers, unde am lucrat cândva.

Efectul de vârtej creează probleme şi pentru cablurile verticale ale podurilor suspendate. Pentru că aripile în spirală nu sunt o soluție viabilă aici, problema este rezolvată prin adăugarea de greutăți, ca nişte gantere, în puncte prestabilite pe lungimea cablului, care atenuează vibrația naturală, astfel încât să nu existe risc de rupere prin uzură.

Tony Finn

Hedon, East Yorkshire, Marea Britanie

Suntem înconjurați de vârtejuri, dar rareori le vedem. Ele sunt motivul pentru care auzim vântul şuierând printre copaci şi din cauza lor murmură frunzişul şi flutură steagurile. Echipajele iahturilor le pot vedea în unduirea unei vele întinse, le pot auzi în zbârnâitul odgoanelor şi sunt chinuite de ele când frânghiile de susținere a velelor lovesc catargul, noaptea. Cablurile aeriene, electrice sau de telefon, chiar şi gardurile de sârmă pot fi auzite cum „sună" atunci când bate vântul. Acest sunet este mai greu de perceput într-un oraş tumultuos, dar se aude uşor la țară, pe un câmp liniştit.

Vârtejurile pot fi văzute şi în râuri, când trece apa prin jurul unei pietre, sau în aer, dacă fumul sau praful le fac vizibile. Vârtejurile se formează aproape oriunde se mişcă fluidele, mai ales în fluide cu vâscozitate redusă, cum ar fi aerul şi apa. Orice obiect care nu se află pe lungimea curentului va crea vârtejuri în avalul său ori pe partea opusă vântului.

V-ați întrebat vreodată de ce un steag tras de un elicopter nu flutură la fel de năvalnic ca unul de pe un catarg, în bătaia unei brize puternice? Steagul flutură în vârtejurile provocate de catarg sau de cablurile de la marginea sa. Un catarg cu diametru mare creează vârtejuri mari care mişcă steagul, după cum poate vedea oricine. Dar cablurile subțiri care țin un steag legat în spatele unui elicopeter generează vârtejuri mult mai mici şi mai rapide, provocând doar unduiri ale steagului.

De obicei, vârtejurile se formează alternativ, la stânga şi la dreapta obiectului care le provoacă, şi fiecare unduire a fluidului aplică o mică forță asupra sursei vârtejurilor. Cât

de rapid se repetă acestea depinde de mărimea obiectului şi de viteza fluidului. Când vârtejurile sunt sincronizate sau „în aceeaşi fază”, aceste forțe încep să se acumuleze şi pot deveni distructive – vârtejurile necontrolate pot provoca pagube importante.

Vârtejurile sunt însă şi foarte folositoare, fiind utilizate industrial pentru măsurarea fluxului fluidelor. Un corp este pus într-un tub pentru a crea vârtejuri. Senzorii de presiune detectează vârtejurile ca pulsații alternative, iar rata acestor pulsații este proporțională cu fluxul.

Martin Greenwood

Stirling, Australia de Vest

Şoc de cofein**ă**

M**ă** deplasez cu regularitate între insula scoţian**ă** unde locuiesc **ş**i continent. Vibraţia feribotului produce, în cana de cafea, ni**ş**te unde de interferen**ţă** foarte interesante. Acestea apar rapid, de îndat**ă** ce cana este pus**ă** pe mas**ă** **ş**i r**ă**mâne în poziţie fix**ă**. Se presupune c**ă** undele sunt reflectate de pereţii c**ă**nii **ş**i se amplific**ă** unele pe altele. Undele se menţin când nivelul cafelei scade, în can**ă**. În interesul **ş**tiinţei, poate ar trebui s**ă** cercetez, data viitoare, dac**ă** fenomenul se produce **ş**i într-un pahar cu bere! A**ş** aprecia dac**ă** mi-aţi putea da o explicaţie.

Jack Harrison

Tobermory, Insula Mull, Marea Britanie

În cană, se formează un model stabil de unde atunci când undele reflectate se întorc în punctul lor de pornire, cu aceeaşi fază ca undele care pleacă. Aceste unde reflectate se adaugă apoi următorului val de unde care pleacă. Pe feribot, dacă o să ridicaţi cana, veţi vedea că vălurelele dispar. Pare să fie ca şi cum aţi absorbi vibraţiile feribotului, însă cum corpul dumneavoastră conţine foarte multă apă, vibraţiile sunt absorbite doar parţial. În realitate, ele sunt reflectate înapoi în mâna dumneavoastră, de peretele rigid al cănii, înainte să se propage şi în cafea.

Vă propun şi un experiment: la următoarea deplasare, puneţi antebraţul pe masa care vibrează şi ridicaţi cana de cafea. Vălurelele din cafea or să dispară. Acum introduceţi în cafea un deget de la aceeaşi mână şi veţi vedea că modelul apare din nou (este bine să aşteptaţi totuşi până se răceşte cafeaua). Vibraţiile trec de la masă în cafea, prin mâna şi degetul dumneavoastră. Cititorilor care nu vor avea prea curând ocazia să meargă cu feribotul le sugerez să se uite la un video pe care l-am făcut, despre proprietăţile acustice ale macaroanelor fierte.

Jeremy Hawkes, prin e-mail

Nu trebuie neapărat să iei feribotul spre Tobermory, ca să vezi modele de unde circulare în cana de cafea. Efectul poate fi obţinut şi printr-un mic, dar foarte interesant experiment. Căutaţi un alimentator electric cu putere variabilă, un motor de jucărie şi o rotiţă care să se potrivească pe axa motorului. Lipiţi pe roată o mică greutate, o nucă de exemplu, care să o facă să se învârtă dezechilibrat.

Dacă lipiţi acum motorul de cana de cafea cu nişte bandă adezivă, ar trebui să obţineţi modelul de unde staţionare descris mai sus. Vălurelele aparent staţionare se numesc unde capilare şi sunt dominate de efectele tensiunii

superficiale. Ele mai sunt numite şi unde Faraday, după Michael Faraday, care le-a observat primul, în 1831. Modelul format de unde este determinat de frecvența vibrației, deci vălurelele din cafeaua de pe feribot pot fi folosite pentru a estima numărul de rotații ale motorului navei. La frecvențe mai înalte, undele capilare formează modele mai complexe şi pot să apară desene complicate.

Neil A. Downie, prin e-mail

Scăldat în căldură

Într-o seară, am făcut o baie fierbinte şi am decis să nu las toată acea căldură să se risipească. Aşadar, am scos dopul de la cadă doar după ce apa a cedat toată căldura către mediul ambiant. Dar când este cel mai bine să scoţi dopul? Ar trebui să aştept până când apa are aceeaşi temperatură ca aerul din casă sau ar trebui să las apa în cadă, pe post de masă termică, şi să scot dopul doar când temperatura din afara casei este minimă?

Matt Rutter

Reading, Berkshire, Marea Britanie

Apa din cadă are două funcții. Ea furnizează căldură până când se răceşte şi ajunge la temperatura mediului ambient, reprezentând, totodată, o masă termică. Presupunând că apa ajunge în echilibru cu temperatura din restul locuinței şi căldura se pierde din casă cu o anumită viteză, masa suplimentară adusă de cada plină va face viteza de răcire să scadă. Dar interiorul casei se va încălzi mai greu.

Cel mai eficient ar fi să daţi drumul la toată apa din cadă în momentul în care temperatura din casă este cea mai mică – va trebui să aveţi un termometru la îndemână. Golirea căzii în acest moment va reduce masa termică totală şi va face interiorul casei să se încălzească mai repede când temperatura de afară începe să crească din nou, deoarece nu se va mai risipi căldură pentru a ridica şi temperatura apei.

Neil Ayre

Kalgoorlie, Australia de Vest

Întors pe dos

Ce efect ar avea particulele din Marele accelerator de hadroni, dacă ar lovi corpul uman? Şi ce s-ar întâmpla dacă particulele ţintite una spre alta s-ar ciocni în interiorul nostru sau s-ar ciocni cu una dintre particulele din corpul nostru?

Mick Johnson

Leeds, Marea Britanie

A existat cel puţin un nefericit – Anatoli Bugorski – care a fost lovit de un flux de particule de energie înaltă. În 1978, capul lui a fost prins pentru scurt timp în raza de protoni de la un accelerator de particule. El a spus că a văzut o fulgerare de lumină „mai strălucitoare decât o mie de sori”, dar atunci, pe loc, nu a simţit nicio durere. Amploarea rănilor a devenit însă vizibilă în următoarele zile – a rămas fără jumătate din pielea de pe faţă, arsă pe unde a trecut fluxul de particule, şi a suferit şi alte complicaţii.

Spre marea mirare a medicilor, a supraviețuit, însă cu sechele pe viață. Nu este clar dacă acceleratorul era la capacitatea lui maximă, de 70 GeV (gigaelectronvolți), în momentul accidentului. Probabil că, dacă ar păți cineva acelaşi lucru la Marele accelerator de hadroni, care are o energie a razelor de 6,5 TeV (teraelectronvolți) – de aproape o mie de ori mai mare şi care se dublează în punctul în care se ciocnesc razele –, urmările nu ar fi deloc plăcute.

Mai este experiența trăită de Ray Cox, un american victimă a infamei maşini de radioterapie Therac-25, de la jumătatea anilor 1980. Ca rezultat al deficiențelor de construcție şi de calibrare, a fost supus unei raze de electroni de peste 100 de ori mai puternică decât doza prescrisă. După cum a descris chiar el experiența, a simțit „un şoc electric intens" şi a fugit din sala de tratament urlând de durere. Unele victime ale echipamentului defect au murit din cauza expunerii la radiații. Iar raza emisă de această maşinărie abia dacă avea 25 MeV (megaelectronvolți).

Richard Miller

Londra, Marea Britanie
Unde din depărtare

Undele sonore se atenuează pe măsură ce creşte distanța. Şi totuşi, putem vedea unde luminoase care ajung la noi de la milioane de ani lumină. De ce undele luminoase nu se împrăştie până să ajungă la noi?

Anthony Turner

Auckland, Noua Zeelandă

Energia luminoasă nu se pierde deoarece lumina călătoreşte prin vidul din spaţiul cosmic, pe când sunetul nu poate călători prin vid şi are nevoie de un material prin care să se propage.

Când undele sonore sau luminoase trec printr-un material, atunci materia îşi ia partea ei. Chiar şi un mediu transparent absoarbe lumina, iar cantitatea pierdută depinde, adesea, de lungimea de undă a luminii. În ocean, de exemplu, o mare parte din capătul spre roşu al spectrului vizibil se disipează la circa zece metri de suprafaţă –, iar la 50 de metri adâncime nu mai ajunge aproape deloc lumină, de nicio lungime de undă, chiar dacă apa este foarte clară. Prin contrast, sunetul este mult mai puţin atenuat în apă decât lumina. Un scafandru poate să audă sunetul unui motor sau al unei elice, chiar dacă nu poate să vadă nava propulsată de acestea.

Dacă nu sunt absorbite de un obiect care le blochează calea, sunetul sau lumina dintr-o sursă punctuală se răspândesc în toate direcţiile, iar energia se distribuie pe suprafaţa unei sfere imaginare, care se măreşte în timp. Aşadar, motivul pentru care sunetul (sau lumina) pare să scadă pe măsură ce se îndepărtează de sursă este, în parte, că energia se distribuie pe o suprafaţă sferică mai mare. Desigur, dacă stelele şi galaxiile nu ar radia cantităţi impresionante de energie luminoasă, ele nu ar fi vizibile de la distanţe de milioane de ani lumină.

Mike Follows

Sutton Coldfield, West Midiands, Marea Britanie

Un fior rece

Obiectele care pătrund în atmosfera Pământului sunt supuse unor temperaturi extrem de mari din cauza

frecării cu aerul – atât de mari, încât navele spațiale care se întorc trebuie foarte bine izolate, iar meteoriții și asteroizii mici ard complet. Cât de repede ar trebui să merg, ca să simt și eu căldură prin frecarea cu aerul? Când merg pe bicicletă și am viteză mare, la vale, simt doar că îmi este din ce în ce mai răcoare.

Ben Cordle

Londra, Marea Britanie

Presupun că, atunci când mergi repede pe bicicletă, la vale, ceea ce simți este răcoarea aerului care trece rapid pe lângă tine sau aerul mai rece din vale: o inversiune termică. Acolo unde am copilărit eu, în diminețile reci de iarnă, dădeam, de obicei, peste un strat de aer atât de rece, încât mi se tăia răsuflarea.

Ca să simtă căldură prin frecarea cu aerul, cicliștii ar trebui să doboare multe recorduri și să strice multe biciclete. Chiar și la 900 km/h, învelișul exterior al unui avion este doar cu circa 30°C mai cald decât aerul din troposfera superioară – și totuși, mult sub punctul de îngheț. La viteze supersonice, avioanele se încălzesc mult mai tare. Concorde era, de obicei, fierbinte de nu puteai pune mâna pe el: peste 120°C în partea din față și 80°C spre spatele avionului. Aceste temperaturi îi afectează profilul aerodinamic, dar nu atât de mult ca la avionul Lockheed Blackbird, care atinge viteza de 3 Mach și la suprafața căruia temperatura depășește 300°C, astfel încât este nevoie de o proiectare specială și de materiale care să permită dilatarea, când avionul se încinge, în timpul zborului.

Deoarece nu există materiale de etanșeizare care să reziste la temperaturile atinse în zbor, Blackbird pur și simplu pierde combustibil până când se încălzește, după

decolare. Aşadar, pe bicicletă nu ai cum să mergi atât de repede cât să simți încălzirea datorată frecării, iar asta este bine, pentru că turbulențele la viteza respectivă ar smulge pielea de pe tine.

Jon Richfield

Somerset West, Africa de Sud

Încălzirea unui obiect care pătrunde în atmosferă nu se datorează atât frecării, cât comprimării rapide a aerului prin care trece. Frecarea – de fapt, ciocnirea – dintre moleculele de aer generează căldură, care se transmite obiectului ce trece prin el. Este similar încălzirii pompei cu care îți umfli roțile la bicicletă. Efectul devine totuşi semnificativ doar la viteze supersonice, când aerul care se comprimă nu mai poate să se împrăştie.

Peter Mabey

Harlow, Essex, Marea Britanie

Gheaţă lipicioasă

Mă uitam la întrecerea de bob, la recentele Jocuri Olimpice de Iarnă, şi era o vreme ceţoasă. Comentatorul a spus că umiditatea în exces provocată de ceaţă avea „să adere la pistă" şi să-i încetinească pe concurenţi. Cum? Eu aş fi presupus că surplusul de umiditate din aer ar fi trebuit să facă pista mai alunecoasă şi deci mai rapidă.

Aremenis Pandyu

Londra, Marea Britanie

Secretul succesului, la cursele de bob, este viteza. Gheața se depune pe pista de beton în straturi milimetrice vreme de câteva zile, până când atinge o grosime de aproximativ 5 centimetri. Betonul este străbătut de o rețea de țevi prin care circulă amoniac, agent de refrigerare care menține temperatura pistei la circa –6°C. Supraveghetorul care se ocupă de gheață urmăreşte senzorii de pe pistă şi din jurul ei, astfel încât condițiile în care se desfăşoară cursa să fie controlate şi optimizate pentru viteză.

Însă nu este uşor să ții natura în frâu, iar umiditatea poate fi o problemă. Dacă temperatura scade spre aşa-numitul punct de rouă, umiditatea din aer condensează şi la suprafața gheții se formează o peliculă cristalizată. Această brumă înghețată acționează ca o frână sub tălpicile bobului. Înainte de cursă, pista este răzuită şi lustruită, ca să nu rămână praf de gheață sau protuberanțe care să-i încetinească pe concurenți.

Poți constata şi tu efectul neaşteptat al acestei frecări, dacă mergi pe un drum înghețat seara şi apoi treci tot pe acolo dimineața, când gheața este acoperită de un strat proaspăt de brumă înghețată. Vei simți că aderența este mult mai bună.

David Muir
Catedra de ştiințe, Liceul Portobello, Edinburgh, Marea Britanie

8. Avioane, trenuri şi automobile

Un pat de pietre

Traversele de cale ferată sunt aşezate, de obicei, pe un pat de pietricele, cu rol de stabilizare. Acest balast se întinde destul de mult dincolo de lăţimea traverselor, precum şi în adâncime. Dar de ce trebuie să fie pietricele? Nu ar putea fi folosit alt material, eficient din punct de vedere fizic şi economic?

Peter Brigg
Queensland, Australia

Balastul furnizează o suprafaţă stabilă pentru şinele de cale ferată şi distribuie greutatea exercitată asupra solului. Pentru aceasta, el trebuie să se şi dreneze bine. Balastul care are o adâncime suficientă va distribui greutatea. Şi, pentru a împiedica deplasarea laterală a şinelor, balastul se extinde spre exterior, ca nişte contraforturi, de ambele părţi ale căii ferate.

Tehnica balastului s-a dezvoltat în sute de ani, mai întâi la drumuri şi apoi la căile ferate. Este greu de imaginat un alt material care să joace acest rol la fel de bine şi de economic ca balastul din piatră. O piatră de duritatea corespunzătoare va rezista la o uzură considerabilă. Formele neregulate pe care le ia piatra spartă fac bucăţile să aibă tendinţa de a se îmbina într-o formaţiune stabilă, lucru pe care granulele sferice nu îl fac. Şi, bineînţeles, spaţiile libere dintre pietre permit un foarte bun drenaj al apei.

Balastul nu este totuşi lipsit de probleme. Piatra trebuie să fie de calitatea potrivită şi trebuie aşezată cu grijă şi cu acurateţe. Chiar şi aşa, ea se va degrada în timp. Mai mult, se lasă şi, ca să nu apară denivelări, mai trebuie adăugat balast, care să fie apoi presat la locul lui. Drenajul poate fi împiedicat prin umplerea spaţiilor dintre pietre cu pământ, cu resturi căzute din trenurile în trecere şi chiar cu praf de piatră provenit din degradarea balastului. Mai demult

trebuia înlocuit tot balastul cu un nou material, dar acum există nişte trenuri speciale care pot să ridice balastul, să îl curețe şi apoi să îl preseze la loc.

Dar balastul nu este singura modalitate de a obține o bază fermă şi netedă pentru calea ferată. Se recurge din ce în ce mai des la instalarea şinelor pe un pat de beton. Cu maşinăriile moderne, acesta se poate turna rapid şi este foarte durabil. O astfel de cale ferată este mai scumpă decât cea aşezată pe balast, dar are unele caracteristici care fac să fie preferată în situații speciale. Un exemplu obişnuit este cel al tunelurilor, unde şinele trebuie să fie cât mai coborâte, pentru a putea fi realizată electrificarea în partea de sus. Pentru că stratul de beton nu trebuie să fie atât de gros ca stratul de balast, el poate fi aşezat fără să mai fie nevoie să se sape la baza tunelului.

Glyn Williams

Derby, Marea Britanie

Glyn Williams vorbeşte despre balast fără să facă referire la natura pietrei folosite, care este un parametru esențial. Ideal ar fi ca balastul să fie preparat dintr-o rocă dură şi stabilă. Probele din materialele posibile, în secțiuni subțiri, sunt examinate de mineralogi la miocroscopul petrografic. Specialiştii caută să evalueze riscul ca pietrele să se spargă atunci când sunt expuse la aer, apă, presiune mare etc. În unele state din Australia, ideal ar fi ca rocile să fie aduse de la distanțe enorme, cele disponibile în locul respectiv fiind degradate de vreme. Aceasta înseamnă că, din motive economice, balastul folosit este deseori departe de cel ideal.

Exploatările miniere sunt foarte utile, deoarece rocile aduse la suprafață sunt mai puțin uzate de vreme decât cele de la sol. Acest tip de material poate însă genera alte

probleme. De exemplu, balastul luat de la o mină de nichel a provocat o degradare serioasă a traverselor metalice, deoarece conținea cantități semnificative de pirotit, o formă foarte instabilă de sulfat de fier. Pirotitul se oxidează şi produce acid sulfuric, care poate coroda rapid metalul.

Paturile de beton nu sunt nici ele o soluție universală. Omniprezentul „cancer al betonului" – în care pasta de ciment reacționează cu roca, provocând exfoliere sau crăpături – este direct legat de folosirea unei roci nepotrivite.

Roger Townend

Laboratorul de Mineralogie Townend, Malaga, Australia de Vest

Vârfuri răsucite

Aripile multor avioane au vârfurile întoarse în sus, pentru reducerea turbulenţelor. Nu am remarcat acest lucru şi la palele turbinelor eoliene – ele nu se confruntă cu aceeaşi problemă?

Andrew R. Doble

Hamilton Parish, Bermuda

Vârfurile orientate în sus ale aripilor de avion se numesc aripioare (winglets) şi rolul lor este, mai degrabă, să reducă rezistența la înaintare, decât turbulențele. Aripile generează portanță prin diferența dintre presiunea mică şi presiunea mai mare de pe suprafața superioară şi cea inferioară, dar la vârful aripii cele două câmpuri de presiune se întâlnesc, provocând un curent de aer dinspre presiunea mare spre cea mică. Acest curent generează, la rândul lui, un vârtej la

vârf, care trage în jos curentul de aer din spatele aripii. Portanța acționează perpendicular pe acest curent de aer, deci, atunci când curentul este tras în jos la muchia din spate, o componentă a forței de portanță trage acum spre spate, opunându-se mişcării de înaintare a aripii. Fenomenul este cunoscut ca rezistență la înaintare indusă. Forma aripii poate fi proiectată astfel încât să minimalizeze rezistența la înaintare indusă, un bun exemplu fiind frumoasele aripi eliptice ale avioanelor de vânătoare Spitfire, din al Doilea Război Mondial.

Pe de altă parte, aripioarele creează o barieră fizică în calea curgerii aerului între suprafața superioară şi cea inferioară, reducând acest efect cu prețul creşterii frecării şi al masei la vârful aripii. Cu cât mai lungă şi mai subțire este aripa, cu atât mai puțin este afectată de ce se întâmplă la vârf. Cum turbinele eoliene au pale foarte lungi şi subțiri, dezavantajul structural al adăugării unei mase suplimentare la vârf este prea mare, ca să fie justificată reducerea rezistenței la înaintare.

Daniel Summerbell

Cambridge, Marea Britanie

Un răspuns anterior despre cum funcționează aripioarele – vârfurile orientate în sus de la aripile avionului – perpetuează o confuzie nefericită privind modul în care generează aripile portanță.

Corespondentul afirmă, în trecere, că diferența de presiune dintre suprafața de sus şi cea de jos a aripii provoacă o ridicare. Există, într-adevăr, o variație de presiune acolo, care explică foarte bine funcționarea aripioarelor. Dar presupunerea că diferența aceasta generează şi portanță este nejustificată.

Explicația cea mai facilă şi mai bună se bazează pe fizica newtoniană: în termeni simpli, o aripă sau o suprafață de zbor cu partea din față înclinată uşor în sus deviază aerul în jos. Acest curent de aer produce o reacție egală şi opusă: ridicarea.

Paul Hargreaves, pilot particular

Windsor, Ontario, Canada

Zboruri anulate

La începutul lunii noiembrie, aeroporturile din Marea Britanie au anulat numeroase zboruri din cauză că era o ceaţă foarte densă. Dar de ce sunt împiedicate şi acum de ceaţă decolările şi aterizările avioanelor? Cu siguranţă, avem tehnologia necesară să prevenim situaţia aceasta.

Alan Penrose

Northampton, Marea Britanie

În timpul aterizărilor normale, piloții preiau controlul manual asupra aeronavei la „înălțimea de decizie”, care înseamnă, de obicei, 70 de metri deasupra pistei sau mai mult. Avioanele moderne pot, într-adevăr, să aterizeze singure atunci când baza norilor este mai joasă de această limită sau când ceața reduce vizibilitatea la sol.

Totuşi, controlorii de trafic aerian nu pot să confirme vizual că avionul precedent a eliberat calea de rulare şi atunci măresc intervalul dintre cursele care aterizează. În plus, ca să prevină interferența cu transmițătoarele sistemelor de aterizare, controlorii nu permit avioanelor

pregătite de plecare să stea la coadă la capătul pistei, aşadar, este afectată şi rata decolărilor.

Toate acestea reduc numărul de decolări şi de aterizări pe oră. Pe aeroporturile foarte aglomerate, care operează aproape de limita capacității lor, singurul mod în care se poate ajunge la această scădere a ratei decolărilor şi a aterizărilor constă în anularea unor zboruri şi întârzierea altora.

Acesta este şi motivul pentru care aeroporturile mai puțin aglomerate nu au atât de multe anulări şi întârzieri în perioadele cu lipsă de vizibilitate. Aeroporturile ca Heathrow şi Gatwick, care operează cu unele dintre cele mai mari rate de decolări şi aterizări din lume, sunt cel mai grav afectate.

Steve Broadbent

Carterton, Oxfordshire, Marea Britanie

În 1972 am zburat pentru prima dată cu un avion comercial de mari dimensiuni – un VE10. Cum sunt pilot de planor, m-a interesat cum face pilotul coborârea şi aterizarea pe aeroportul Dulles, lângă Washington, D.C.

Aveam un loc la fereastră, era o zi senină şi am văzut bine cum coborâm uşor şi cum rulează avionul, oprindu-se, în final, la capătul îndepărtat al pistei, nu spre aeroport. „Ciudat”, m-am gândit eu. Imediat, pilotul a făcut un anunț: „Doamnelor şi domnilor, aş vrea să ştiți că avionul este dotat cu un echipament care îi permite să aterizeze singur pe ceață şi m-am gândit să îl testez de data aceasta. Nu a mers!”

Brian Cordon

Matlock, Derbyshire, Marea Britanie

De pe şine

Mă uitam pe fereastra trenului, la linia de înaltă tensiune de pe calea ferată paralelă, în timpul unei furtuni puternice. Şi m-am pomenit întrebându-mă câtă energie electrică se pierde prin suporturile ceramice ude. Destulă pentru a provoca o scădere semnificativă de tensiune acolo unde plouă?

Jeff Blyth

Brighton, Marea Britanie

Lucrez în domeniul alimentării cu energie electrică, iar principiile transmiterii curentului de înaltă tensiune, pe ploaie abundentă, sunt similare celor de la căile ferate electrificate.

În loc să vorbim despre energie „pierdută”, este mai corect să ne referim la scurgeri de curent pe la suporturile ceramice şi pe la izolatori. Trebuie precizat însă, contrar impresiei pe care şi-o pot face unii de la televizor, că apa de ploaie este un conductor de electricitate destul de slab. În plus, izolatorii de la calea ferată sunt proiectaţi cu o formă specială, astfel încât să nu se formeze o suprafaţă continuă de apă între cablul sub înaltă tensiune şi pământ. Aceşti factori fac scurgerea de curent mică, în comparaţie, de exemplu, cu consumul unui tren care porneşte de pe loc.

Peter Smith

Long Ashton, Somerset, Marea Britanie

Cauciucuri uzate

Când stai lângă o autostradă foarte circulată, cel mai mare zgomot este produs de cauciucurile maşinilor. Există vreo modalitate de a-l reduce, cu păstrarea proprietăţilor dezirabile ale cauciucurilor, cum ar fi tracţiunea?

Don Jewett

Mill Valley, California, SUA

În Uniunea Europeană s-au făcut multe cercetări pe această temă, în ultimii 20 de ani. În perioada în care m-am ocupat de problema zgomotului în trafic, la Compania britanică de autostrăzi a fost dezvoltată o gamă întreagă de suprafeţe insonorizante. S-au făcut teste pe perioade îndelungate, pentru a le monitoriza rezistenţa la uzură şi parametrii de frânare, ca şi intensitatea zgomotului produs în condiţii de circulaţie standard.

Problema vine, parţial, din faptul că roţile maşinilor interacţionează cu suprafeţe care sunt deliberat făcute mai rugoase, pentru a îmbunătăţi capacitatea de frânare.

În Statele Unite s-a folosit pe scară largă betonul, deoarece este rezistent şi economic pentru şoselele lungi, dar la beton este greu de asigurat o suprafaţă de circulaţie lină, care să aibă şi textura necesară pentru aderenţă. În Statele Unite s-au făcut eforturi pentru a retextura unele şosele vechi de beton, prin tăierea cu lame cu diamant a unor fâşii longitudinale care să ajute la dispersarea apei. Rezultatul este că s-a redus zgomotul de cauciucuri, chiar mai mult decât după procesul de periaj transversal (menit să dea aderenţă la frânare) aplicat pe betonul autostrăzilor din Marea Britanie. Tăierea şi reşlefuirea betonului reprezintă un proces lent şi costisitor.

Peter Kinsey

Llangybi, Monmouthshire, Marea Britanie

Zgomotul provine din interacțiunea cauciucurilor cu suprafața drumurilor. În consecință, natura acestei suprafețe poate avea o influență majoră asupra zgomotului produs. În țara mea de origine, Olanda, multe autostrăzi sunt acoperite cu ZOAB, acronimul olandez pentru beton asfaltic bogat în criblură. Porozitatea mare a suprafeței face zgomotul să difuzeze în sus şi în laterale, fiind, în general, mult mai redus. Efectul de atenuare este sesizabil şi din maşină, şi din exterior.

Un alt avantaj este reducerea stropirii în condiții de umezeală. Tracțiunea pe aceste suprafețe este acceptabilă, cu precizarea că este mai mică decât suprafețele de drum obişnuite, mai ales cu ZOAB nou. De aceea vedeți indicatoare cu mesajul „suprafață de drum nouă; distanță de frânare mărită" de-a lungul porțiunilor de autostradă reasfaltate recent. Un alt punct slab este necesitatea de a împrăştia mai mult material antiderapant în timpul iernii. Găurelele din suprafața ZOAB-ului sunt ascunzătoarea perfectă pentru gheață. În plus, aceste suprafețe de drum se rup mai uşor şi trebuie refăcute mai des decât asfaltul clasic.

Jan Meulendijk

Haverfordwest, Pembrokeshire, Marea Britanie

Simţind presiunea

În timpul unui zbor recent cu avionul, am observat că o pungă nedesfăcută de chipsuri s-a umflat, din cauză că presiunea din cabină scăzuse odată cu altitudinea. În acelaşi timp, un membru al familiei mele a comentat că este balonat şi nu se simte bine. Este posibil ca un efect similar să se fi produs şi în intestinele lui?

Duncan Guthrie

Edinburgh, Marea Britanie

Presiunea din cabină, la 10 000 de metri – altitudinea de croazieră pentru avioanele moderne –, este aproximativ două treimi din presiunea la nivelul mării. Conținutul oricărui recipient elastic umplut cu gaz se va dilata din cauza acestei diferențe de presiune. Oricine a mers cu avionul când era răcit sau avea sinusurile blocate a resimțit efectul, care poate provoca dureri puternice atunci când avionul urcă sau coboară, prin dilatarea gazelor în interiorul capului. În ceea ce priveşte intestinele, cea mai mare parte a gazelor se află în intestinul gros şi au o sigură cale de ieşire. Unii consideră că eliminarea gazelor urât mirositoare din colon este una dintre „plăcerile" neaşteptate ale călătoriei cu avionul. Poate că acum, că au aflat asta, cititorii nu se vor mai uita cu reproş la tovarăşii lor de călătorie. Aceasta ar fi, cu siguranță, o ipocrizie.

Philip Welsby

Edinburgh, Marea Britanie
Zburând orbeşte

Avioanele de pasageri moderne, de mari dimensiuni, au nevoie de parbriz la cabina piloţilor. Teoretic, ar fi posibil pentru un Boeing 747 să zboare de la Londra la Sydney fără ca piloţii să vadă afară?

Peter Marston

Londra, Marea Britanie

Aşa cum sunt proiectate şi autorizate în prezent avioanele civile, parbrizele din faţă sunt obligatorii. Toate decolările se fac vizual şi manual, pilotul privind pe geamul din faţă ca să păstreze direcţia avionului pe pistă şi, mai important, să detecteze şi să corecteze deplasările laterale provocate de o eventuală defecţiune la motor. În general, aceasta necesită o vizibilitate de 125 de metri, ceea ce nu este prea mult la o viteză de 260 km/h.

Aterizările sunt altă poveste. Cele mai multe avioane moderne au capacitatea de a ateriza automat, cu ghidare corespunzătoare de la sol. Vizibilitatea minimă, pentru aterizare automată, este, în general, de 75 de metri şi distanţa nu este necesară pentru vreo acţiune a pilotului, ci pentru siguranţa intervenţiei vehiculelor de la sol, în caz că s-ar produce un incident. Nu există nicio cerinţă minimă referitoare la vizibilitatea pilotului asupra pistei, în timpul aterizărilor automate.

Nici pe porţiunea de zbor dintre decolare şi aterizare nu este nevoie de vedere externă şi avionul poate fi –, iar uneori şi este – condus doar cu ajutorul instrumentelor. Totuşi, depistarea şi evitarea unor fenomene meteorologice, cum sunt furtunile şi turbulenţele asociate, grindina şi fulgerele, se fac, deseori, cel mai bine combinând radarul şi scanarea vizuală. Acestea fiind spuse, sistemele de vedere artificială devin din ce în ce mai utilizate şi s-ar putea să ducă la avionul fără parbriz, la care toate contactele cu exteriorul să se facă prin intermediul ecranelor. Dar eu vă rog să nu le luaţi piloţilor privelişte, pentru că suntem binecuvântaţi cu cea mai spectaculoasă imagine din toate câte pot fi imaginate. Aş putea sta ore în şir privind cum trece lumea pe sub mine. Este splendid!

Steve Moody, căpitan Airbus 320

Leamington Spa, Warwickshire, Marea Britanie

Răspunsul, pe scurt, este că piloții nu au nevoie de parbriz ca să piloteze un avion. Dar nu zborul în sine este partea pentru care ne este util parbrizul. Dacă ascensiunea, croaziera, coborârea şi uneori chiar aterizarea pot fi făcute „orbeşte”, folosind echipamente complexe de monitorizare în aer şi la sol, decolările – mai ales partea în care avionul este în contact efectiv cu pista – sunt făcute vizual, la fel ca deplasările la sol, pe aeroport.

Aşa-numitele aterizări în orb, cu vizibilitatea la atingerea solului şi de numai 75 de metri, necesită echipamente speciale la sol. Ele implică, totodată, proceduri de operare esențiale, prin care este asigurat faptul că obiectele precum vehiculele de la sol nu interferează cu transmisiile aeriene. Toate acestea restricționează sever deplasările avioanelor la sol, aşa că se recurge la astfel de aterizări doar în caz de necesitate. Aşa se explică de ce, atunci când este ceață, aeroporturile mari, cum este Heathrow, din Londra, reduc numărul zborurilor pe care le pot opera şi se ajunge la anulări.

În plus, chiar dacă toate avioanele comerciale moderne au, din construcție, capacitatea de a ateriza în orb, multe aeroporturi nu au dispozitivele necesare la sol şi, după cum am explicat mai sus, şi cele care le au nu le folosesc decât la nevoie. Totuşi, aşa cum sugerează şi cel care a pus întrebarea, odată ce avionul s-a îndepărtat de pământ, nu mai este, de obicei, nevoie ca pilotul să se uite prin parbriz. Radarul meteo semnalează celulele de furtună, ca să putem să le ocolim, iar la altitudinea la care zboară avioanele nu sunt, de obicei, nori suficient de groşi ca să ascundă munți (ceea ce piloții numesc cumulogranit), de fapt, nici munți în care să rişti să intri.

Nu am pilotat niciodată un Concorde, dar cred că, odată ce botul lăsat în jos (un artificiu de proiectare necesar pentru vizibilitatea în față, la aterizare) era ridicat în poziție de croazieră, parbrizul din față era acoperit de un panou. Aceasta îmbunătățea aerodinamica avionului, dar ascundea privelişte a. Totuşi, chiar şi în epoca actuală, a tehnologiei performante, va fi întotdeauna nevoie şi de pilotare vizuală, plus că ar fi păcat să pierdem unele dintre cele mai grozave privelişti de pe Pământ.

Martin Powell, căpitan la Monarch Airlines

Westgate-on-Sea, Kent, Marea Britanie

Avioanele au nevoie de parbrize pentru că nu există niciun pilot automat care să poată duce avionul de la hangar până pe pistă şi apoi să îl facă să decoleze. Ghidarea avionului spre decolare este o misiune foarte solicitantă din punct de vedere vizual, iar piloții stau cu ochii „lipiți" de linia centrală a pistei. În principiu, se ştie că ar putea fi automatizată şi această operațiune, într-o bună zi, dar procedurile nu se reduc la a da pur şi simplu nişte indicații sistemelor automate ale avionului. Este posibil, de exemplu, ca pilotul să vadă un stol de păsări sau luminile unui avion rătăcit şi să le evite la decolare. De fapt, după cum s-a văzut clar în cazul zborului US Airways 1549, când pilotul a aşezat avionul pe fluviul Hudson, cât mai aproape de ambarcațiunile de salvare, cred că va mai trece mult timp până când vom reuşi să construim sisteme automatizate capabile să reacționeze atât de flexibil.

La puțin timp după decolare, pilotul automat poate fi pus în funcțiune şi, în principiu, dacă totul este în regulă (ceea ce uneori nu se întâmplă), cea mai mare parte a zborului se poate derula fără vedere. Totuşi, în zilele noastre, cele mai

multe rute de zbor nu se desfăşoară conform planului. În timpul zborului, controlul asupra traficului aerian îi poate impune avionului schimbări de rută care necesită vedere spre lumea exterioară, iar piloții pot face şi ei schimbări de curs, dacă au văzut ceva, de exemplu, un alt avion sau un nor de cenuşă vulcanică.

Este important să ne dăm seama că avioanele nu zboară întotdeauna într-un spațiu aerian controlat, aşa că evitarea ciocnirii cu un alt avion depinde, uneori, doar de vederea pilotului. În oricare etapă a zborului, există posibilitatea ca sistemele automate să cedeze, dacă parametrii lor de control sunt depăşiți. În astfel de situații, pilotul trebuie să preia controlul, iar pentru aceasta poate fi nevoie să vadă afară.

În ultima vreme, s-a vorbit la ştiri despre efectele unor fenomene cosmice, cum ar fi exploziile solare masive, care pot avea impact asupra aviației, în domenii ca alimentarea cu energie electrică, radar, telecomunicații, GPS, computere, controlul traficului aerian, efecte asupra sănătății etc. Cel mai probabil este să fie afectate alimentarea cu energie a infrastructurii de la sol, de care depind navigația şi telecomunicațiile. În aceste condiții, pilotul care preia controlul asupra zborului va şti cât timp a trecut şi unde se află, are o hartă care îi arată unde sunt aeroporturile şi, dacă îşi aminteşte tehnicile de navigație de modă veche şi are o fereastră prin care să vadă afară, situația nu este chiar atât de rea.

Rob Hunter, şef la Siguranța zborurilor, Asociația Piloților din Marea Britanie, pe internet

Se învârte roata

Mă aflam recent pe un peron al metroului din Londra **şi** am v**ă**zut un b**ă**rbat care purta ecuson **şi** **ţ**inea în mân**ă**

ceva ce părea a fi o morişcă mică. Mi-am dat seama că aceasta se învârtea antrenată de curentul de aer ce venea din tunel, înaintea trenurilor. Era evident că omul măsura viteza vântului. De ce făcea asta?

Justin Davies

Londra, Marea Britanie

Morişca este, de fapt, un anemometru, iar omul măsura ventilația la trecerea trenurilor. Aceasta joacă un rol important pentru menținerea aerului proaspăt în tuneluri, chiar dacă se folosesc şi alte mijloace de ventilație. Am şi eu un astfel de instrument, moştenit de la un unchi care era responsabil cu siguranța minieră şi îl folosea ca să măsoare ventilația în mina de cărbuni. Interesant este că instrumentul nu măsoară direct viteza vântului, ci o aşa-numită „lungime a vântului". Dispozitivul are gradații în picioare sau în metri şi este calibrat la un minut, astfel încât să indice lungimea coloanei de aer care trece prin el în intervalul de timp respectiv. Pârghia de deasupra angrenează un declanşator, pentru începerea măsurării, odată ce morişca a prins viteză.

Tony Finn

Hull, East Yorkshire, Marea Britanie

Împotrivire

Anul trecut, la Edinburgh, s-a dat, în sfârşit, în folosinţă reţeaua de transport public cu tramvaiul, după o perioadă de întârziere şi cu depăşiri de buget. Cele mai multe probleme au apărut din cauza necesităţii de a

instala şine pe străzi. De ce nu au optat Edinburgh şi alte oraşe din Marea Britanie pentru troleibuze, tot vehicule electrice alimentate prin cabluri aeriene, în locul tramvaielor?

Jim Logan

Castle Douglas, Dumfries & Galloway, Marea Britanie

Din experienţa mea referitoare la predarea unui sistem de transport urban bazat pe tramvaie şi care s-a încadrat în buget, mă pot gândi la câteva motive pentru care nu au fost preferate troleibuzele. Un traseu de troleibuze cu aceeaşi capacitate de transport ca tramvaiele necesită mult mai mult spaţiu. Conducătorii troleibuzelor nu pot atinge precizia unui vehicul ghidat pe şine, cum este tramvaiul, aşa că au nevoie de mai mult spaţiu pentru siguranţă. Există şi sisteme de ghidare pentru vehicule care nu se deplasează pe şine, dar nu folosesc spaţiul la fel de eficient ca tramvaiul. Mai mult, aceste sisteme de ghidare pot împiedica alte vehicule să folosească banda respectivă, provocând, astfel, aglomeraţie.

Fiecare din cele două sisteme este potrivit unor condiţii anume. De exemplu, tramvaiul poate fi soluţia cea mai bună pentru transportul unui număr mare de pasageri într-un spaţiu limitat. În ceea ce priveşte bugetul, se construiesc puţine linii de tramvai sau de troleibuz în fiecare an, aşadar, nu avem suficientă experienţă pe care să ne bazăm pentru identificarea principalelor probleme de cost. Cercetarea amănunţită necesară pentru a stabili costul unui sistem este ea însăşi foarte costisitoare şi potenţial distructivă. Uneori poate fi practic să se facă simultan explorarea şi construcţia, cu acceptarea incertitudinilor privind costul.

Dar este evident că decizia este mai degrabă una politică decât inginerească.

J.H.M. Russell

Golant, Cornwall, Marea Britanie

Lumină la înălțime

Turnurile înalte și pilonii ce depășesc o anumită cotă au lumini de avertizare, care să le facă vizibile pentru piloții de avioane. Dar cum știe un sistem de pilotare automată de existența unor asemenea structuri înalte și subțiri? Presupun că pilotul automat nu poate să vadă luminile.

Perry Bebbington

Nottinghamshire, Marea Britanie

Răspunsul banal este că pilotul automat nu poate vedea clădirile înalte. Şi atunci cum de avioanele se lovesc doar rareori de ele? Explicația stă în faptul că există două tipuri de protocoale de zbor: reguli pentru zborul vizual (VFR) şi reguli pentru zborul după instrumente (IFR).

În VFR este responsabilitatea pilotului să vadă şi să evite obstacolele, aşadar, acest zbor este permis doar când vizibilitatea este bună. Avioanele comerciale trebuie să zboare în orice condiții, deci ele zboară întotdeauna în IFR. Toate avioanele care folosesc aceste reguli rezervă câte o rută de zbor pe cer: aceste rute prestabilite sunt complet lipsite de obstacole, cum ar fi clădirile înalte şi munții. Pilotul automat nu face decât să mențină avionul în zbor pe ruta lui, sigură. Prin comunicații radio cu piloții, controlorii

de zbor de la sol reuşesc separarea unui avion IFR permiţând unui singur avion să zboare la un moment dat pe o rută individuală. Sistemul funcţionează remarcabil.

Ridicarea de noi turnuri care ar incomoda o rută IFR este interzisă prin lege. Dacă pe o astfel de rută trebuie neapărat ridicat un turn, construcţia nu poate începe decât după ce ruta aeriană a fost modificată, astfel încât să evite viitoarea construcţie. Aşadar, evitarea turnurilor în zborul IFR este o chestiune de planificare a zborului, astfel încât aeronava să rămână în spaţiul aerian permis. Dacă pilotul ar programa pilotul automat să zboare în afara acelui spaţiu sigur, nu ar mai exista nimic care să prevină ciocnirea avionului de un turn sau chiar de un munte.

O altă problemă apare atunci când un avion solitar încalcă regulile şi intră într-un spaţiu aerian rezervat. Din fericire, în astfel de situaţii, controlorul de la sol va vedea pe radar ce se întâmplă şi îi va transmite pilotului IFR să schimbe imediat cursul, pentru a evita o posibilă coliziune.

Ed Gauss, fost pilot independent

Niwot, Colorado, SUA

Vânare de vânt

După ce am filmat un timp afară, am descoperit că, deşi în momentele respective nu mi-am dat seama că bătea vântul, când m-am uitat la înregistrare se auzea un zgomot puternic de vânt. De ce sunetul vântului pare să fie mai puternic pe înregistrare?

Hannah Edwards

Sheffield, Marea Britanie

Zgomotul de vânt are un spectru concentrat masiv spre frecvențele joase. Prin contrast, sensibilitatea urechilor noastre scade abrupt la octavele inferioare. Astfel, în viața obişnuită, nu percepem zgomotul vântului ca fiind foarte tare. Ca proiectant de filtre de vânt pentru microfoane, ştiu că microfoanele – în special cele moderne – pot avea un răspuns la frecvență aproape plat în zona frecvențelor foarte joase. Dacă sunt folosite fără un filtru de vânt adecvat, concentrația zgomotului de vânt în zona frecvențelor joase poate induce suprasarcină, chiar dacă pentru urechile noastre nu pare să se audă foarte tare.

Suprasarcina la frecvențe prea joase ca să fie percepute de urechile noastre duce la apariția în înregistrare a unor pauze scurte, în timpul cărora amplificatorul suprimă orice zgomot. Rezultatul este un fel de efect de tăiere sacadată a sunetului, mult mai deranjant decât simplul zgomot produs de un curent de aer. Acesta este „zgomotul de vânt” care apare, de obicei, pe înregistrări şi care îl deranjează pe corespondentul dumneavoastră.

Chris Woolf

West Killatown, Cornwall, Marea Britanie

În timpul liber, lucrez ca inginer de sunet pentru un grup de producători video amatori. Am constatat că zgomotul de vânt poate fi o mare problemă când înregistrez la locul filmării. Natura sunetului pe care îl auzim depinde de forma urechilor noastre şi de poziția pe care o avem față de vânt. Condițiile sunt cu totul altele pentru microfoanele fixate pe camera de filmat, motiv pentru care sunetul de pe înregistrare va fi diferit de cel pe care îl aud urechile noastre. În plus, creierul este obişnuit să prelucreze

zgomotele de fundal şi le atenuează până în punctul în care devin aproape inobservabile.

Când creierul procesează însă sunetele de pe înregistrare, ele devin, deodată, foarte evidente. Inginerii de sunet acoperă microfoanele de exterior cu filtre de blană care se montează peste burete. Acestea sunt numite câteodată „dougal", deoarece seamănă cu cățelul flocos ce poartă acest nume, dintr-o emisiune TV pentru copii. Ele reduc viteza aerului, lăsând însă să treacă variațiile de presiune prin care se transmite sunetul. La locul de filmare, sunetistul urmăreşte întotdeauna sunetul în căşti, ca să sesizeze eventualele zgomote nedorite, cum ar fi cele făcute de vânt sau de vehiculele în trecere şi care pot rămâne neobservate de ceilalți membri ai echipei.

Chris Finn

Beverley, East Yorkshire, Marea Britanie

Răpăitul aerului

Când deschid geamurile maşinii în mers, cei dinăuntru aud un zgomot surd şi sacadat, asemănător celui făcut de un elicopter. Este şi mai rău dacă sunt deschise geamurile din spate şi se aude tot mai tare pe măsură ce creşte viteza. Ce provoacă fenomenul acesta?

Oscar Holroyd

Herefordshire, Marea Britanie

O trapă de tavan sau o fereastră deschisă acționează, în esență, ca un dispozitiv acustic numit rezonator Helmholtz.

Exemplul tipic pentru acest fenomen este sunetul creat atunci când sufli în gura unei sticle goale.

Presiunea din maşină intră în rezonanţă în funcţie de secţiunea transversală a deschiderii, de viteza aerului de deasupra ei şi de volumul cavităţii din interior. Aceste schimbări de presiune sunt percepute ca un sunet sacadat. Imaginaţi-vă că aerul din interiorul maşinii este separat de cel din exterior printr-o membrană invizibilă. Dacă membrana ar fi împinsă în jos de ceva şi apoi eliberată, ea ar începe să vibreze în sus şi în jos, amplitudinea oscilaţiilor scăzând în timp, la fel ca la o bandă elastică.

Dar dacă apăsarea în jos s-ar produce exact atunci când membrana se deplasează deja în direcţia respectivă? Acesta este momentul în care intră în joc vortexurile. Ele creează rezonanţă, maximizând amplitudinea prin împingere în jos şi mărind presiunea în maşină pe măsură ce membrana imaginară se deplasează în jos. Seamănă cu modul în care acţionează cei care împing leagănul în care se dă un copil. Împingi cu putere exact atunci când leagănul începe să se mişte în direcţia respectivă, ca să obţii impulsul maxim. Frecvenţa de rezonanţă este mai mare pentru deschideri mai mari şi volume mai mici – şi invers. Deci suflatul într-o sticlă pe jumătate plină ar trebui să genereze un sunet de o frecvenţă mai înaltă decât suflatul într-o sticlă goală.

Mike Follows

Sutton Coldfield, West Midiands, Marea Britanie

Mergând uşor

Prin lege, maşinile care circulă în Marea Britanie trebuie să aibă anvelope cu profiluri de cel puţin 1,6 milimetri adâncime. La anvelopele mele noi, profilul

este de aproximativ 9 milimetri. Care este limita de la care anvelopele cu profil mai adânc ar înrăutăţi aderenţa la drum şi de ce?

Jack Shaw

Barnsley, South Yorkshire, Marea Britanie

Adâncimea maximă a profilului de la care călătoria începe să fie neplăcută depinde de tipul de drum pe care conduceți şi de suspensiile pe care le are maşina. Cauciucurile de bicicletă sunt un exemplu foarte bun – o roată cu profiluri foarte adânci are aderență bună pe teren accidentat şi pe noroi, dar este dură şi zgomotoasă pe asfalt. Un profil dur nu se va mula suficient de rapid pe pietricelele mici de pe drum, deci aderența lui este slabă.

Cauciucurile moderne de la bicicletele de curse sunt subțiri şi uşoare. Stratul profilat are o greutate mică, astfel încât să poată urma micile ondulații ale drumului, oferind o aderență bună. Deoarece presiunea internă din anvelope este mare, ele merg bine prin apă şi chiar şi cauciucurile netede au aderență bună în condiții de umezeală. Pe o şosea bună poți atinge uşor 60 km/h. Dar aceste roți vor avea aderență zero când bicicleta merge prin noroi.

Simon Dales

Oxford, Marea Britanie

Anvelopele nu au nevoie de caneluri pentru îmbunătățirea aderenței pe vreme uscată. Acest lucru este demonstrat de maşinile de curse, la care anvelopele „netede” sunt regula, dacă pe pistă nu este umezeală. În această ultimă situație, adăugarea canelurilor permite anvelopei să înlăture apa

care, altfel, ar acționa ca un lubrifiant şi ar reduce aderența. Cu cât plouă mai tare, cu atât mai multe şi mai adânci trebuie să fie canelurile.

În cazul maşinilor obişnuite, anvelopele noi au suficiente caneluri ca să facă față intemperiilor, cu excepția ploilor foarte puternice. Pe măsură ce se uzează însă, capacitatea lor de a înlătura picăturile de apă scade, deoarece canelurile pierd din adâncime, până când nu mai fac față nici măcar la ploile uşoare – aceasta fiind limita prevăzută de lege la care se face referire în întrebare (cu adăugarea unei marje de siguranță).

Cu cât profilurile sunt mai adânci, cu atât scade aderența anvelopelor, deoarece suprafața de contact dintre cauciuc şi drum este mai mică. Deci, pe o şosea uscată, canelurile reduc aderența. Dar, dacă nu poți opri la standuri de îndată ce începe ploaia, este mai bine să conduci o maşină cu anvelope profilate, ca să fii sigur că te descurci în orice condiții.

John Davies

Haverbreaks, Lancashire, Marea Britanie

Dronă răsturnată

De ce dronele militare arată atât de diferit de avioanele de luptă? De exemplu, aripioarele de pe coada lor sunt îndreptate în jos.

Martin MeCann

Worcester, Marea Britanie

Abraham Karem a proiectat prototipul Albatross, care avea să devină, ulterior, drona Prădător. Acesta este modelul cel mai cunoscut nouă din ştirile TV. El a subliniat că fabricanții de drone au un avantaj distinct prin faptul că nu trebuie să ia în calcul un loc şi sisteme de siguranță pentru pilot.

Karem a proiectat cu gândul la anduranță şi i-a pus dronei aripi lungi, ca să maximizeze portanța şi stabilitatea, mai degrabă decât viteza şi agilitatea. El a optat pentru un motor cu elice, deoarece acest tip foloseşte combustibilul mai eficient decât motoarele cu reacție şi, de obicei, este mai uşor de întreținut. Motorul a fost aşezat în spatele dronei, ca să interfereze cât mai puțin cu senzorii localizați în bot. Coada dronei Prădător, cu aripioarele în jos, are această formă specifică pentru a proteja elicea în timpul decolărilor şi al aterizărilor. Dacă drona este lansată sau adusă la sol prea abrupt, aripioarele acționează ca nişte opritoare şi împiedică elicea să lovească pământul. Botul este bulbucat, ca să încapă în el echipamentul de comunicații prin satelit de care este nevoie pentru pilotarea de la distanță a dronei.

Prădător nu a fost proiectat ca aparat de zbor cu armament, ci ca sistem de supraveghere. Există multe alte modele de drone. Nu toate folosesc propulsie cu elice, iar unele chiar sunt proiectate apelând la tehnologiile moderne stealth. Se lucrează chiar la realizarea unui avion de luptă fără echipaj, pilotat de la distanță. Acestea vor arăta, probabil, foarte asemănător cu versiunile cu echipaj uman, dar vor trebui să fie mult mai agile.

Thomas Woods

Eyemouth, Berwickshire, Marea Britanie

Zbârnâitul din aer

De ce fac atâta zgomot avioanele uşoare cu motoare cu piston, chiar şi atunci când sunt departe? Pot fi foarte deranjante, mai ales când zboară în zone izolate, cum este Parcul Naţional Dartmoor. Nu au amortizoare de zgomot, ca vehiculele rutiere? Şi dacă nu, de ce?

Duncan Hutchinson

Newton Abbot, Devon, Marea Britanie

Proiectanții nu dau atenție, de obicei, problemei zgomotului la avioanele mici, concentrându-se, în schimb, pe reducerea greutății, pe simplitate, pe sarcină utilă şi pe performanță. Cercetările au arătat că motoarele şi elicele sunt cele care fac cel mai mult zgomot. Amortizarea lor, pentru zborurile militare de recunoaştere, s-a dovedit foarte eficientă – în timpul Războiului din Vietnam, de exemplu, Lockheed YO-3 nu se auzea deloc nici la altitudine de 300 de metri. Totuşi, amortizarea motorului, în special la aspirația şi la evacuarea aerului, influențează negativ greutatea şi performanța: eficiența motoarelor cu combustie internă depinde foarte mult de cât de bine „respiră".

Amortizarea motoarelor se dovedeşte mai puțin pretențioasă decât amortizarea elicelor, la care trebuie luați în calcul numeroşi factori relevanți: lățimea, lungimea şi forma lamelor, viteza de rotație, materialul ales (lemn, metal sau sintetic) şi numărul lamelor. Fiecare dintre aceşti factori influențează costul, greutatea, performanța şi siguranța. Dată fiind concurența puternică din domeniul fabricării avioanelor mici, este de înțeles că reducerea zgomotului este mai puțin important decât prețul şi designul.

Totuşi, pe măsură ce cresc cererea de avioane mici şi numărul de aeroporturi în centrele populate, capătă putere şi cererile de reducere a zgomotului, aşadar, să ne aşteptăm ca în standardele de proiectare viitoare să apară motoarele cu amortizare şi elicele cu lame în formă de iatagan, ieftine şi eficiente.

Jon Richfield

Somerset West, Africa de Sud

Aş putea sugera mai multe motive pentru care avioanele uşoare fac atât de mult zgomot. Primul este că pilotarea lor este, de obicei, un hobby, deci costul este un factor major. Aşadar, avioanele uşoare trebuie să rămână aşa cum le spune numele: uşoare. Cu cât mai greu este un avion de mici dimensiuni, cu atât mai mari trebuie să fie aripile şi motorul şi deci cu atât va fi mai scumpă operarea lui.

Adăugarea amortizoarelor de zgomot – pe care cele mai multe nu le au – presupune costuri nedorite, precum şi o complexitate şi o greutate mai mari. De asemenea, amortizoarele reduc puterea motorului şi, cum avioanele uşoare au din construcție motoare mici, orice reduce puterea motorului nu este de nedorit.

În cele din urmă, avioanele uşoare zboară cu viteză destul de mică, relativ aproape de sol şi sub plafonul de nori. Aceasta înseamnă că zgomotul la nivelul solului este mai puternic decât dacă avionul ar zbura mai sus şi deasupra stratului de nori, care ş îl amortizează şi el.

Manek Dubash

Lewes, East Sussex, Marea Britanie

Inelul misterios

Pe 22 iunie anul acesta, în Pembrokeshire, din Marea Britanie, am văzut pe cer un nor circular subțire, mai gros într-un punct. În jur erau dâre de avion, dar toate erau drepte. Ce a fost acesta?

Bob Holmes, prin e-mail

Este, fără îndoială, o urmă de condensare de la un avion, făcută deliberat. Partea mai densă este cea în care avionul urca (sau cobora) aproape vertical, concentrând dâra într-un singur punct. Pilotul a stabilizat avionul şi apoi a virat brusc, ca să înceapă cercul. Odată ce a ajuns înapoi la nod, a închis bucla prin coborâre (sau ascensiune) abruptă.

Trecerea de la zborul în cerc vertical la cel orizontal este evidentă în forma convexă a dârei în acest punct. Un vechi prieten de-al meu a fost navigator pe un avion de luptă cu două locuri. El mi-a spus că, într-o zi în care condițiile meteo erau ideale pentru ca dârele de condensare să persiste pe cer, el şi-a ghidat pilotul printr-o serie complicată de manevre în urma cărora a rămas o reprezentare destul de reuşită a anatomiei masculine. Desenul lui pe cer a fost vizibil (foarte probabil, nu şi apreciat) deasupra unei regiuni întinse din sudul Angliei.

Jack Harrison
Tobermory, Isle of Mull, Marea Britanie

9. Tehnologie

Înfoiate, scămoşate

De ce unele jachete sau pulovere din lână produc o mulțime de scame, pe când altele nu? Există vreo

modalitate de a-ţi da seama dinainte dacă un articol din lână este predispus la scămoşare?

Gabi Simon, prin e-mail

Scămoşarea este provocată de fibrele scurte care îşi fac drum spre suprafaţa ţesăturii. Frecarea cu orice altă suprafaţă cu care ţesătura este în contact face solzii fiecărei fibre să se agaţe de solzii alteia, până când fibrele se adună într-o biluţă. Scămoşarea este influenţată de mai mulţi factori.

Primul este natura lânii. Lâna de la unele specii de oi, cum este Southdown, are fibre scurte, de obicei între 4 şi 6 centimetri lungime, în timp ce fibra la o lână cu fir lung, cum este Wensleydale, poate ajunge şi la 30 de centimetri. O fibră scurtă iese mai uşor la suprafaţă decât una lungă. Iar unele tipuri de lână se împâslesc mai uşor decât altele; Ryeland, cu o lungime a firului de 5–6 centimetri, este celebră pentru că nu se împâsleşte uşor, pe când merinosul, cu o lungime similară a firului, se împâsleşte imediat.

Firele detaşate care nu se împâslesc nu pot forma scame. Un al doilea factor este modul în care lâna este tratată şi toarsă. Torcătoarele manuale desfac lâna, trăgând suluri de fibră care sunt răsucite apoi sub forma „firului de lână” comercial. Aceasta face fibrele să se aşeze aleator şi să rezulte un fir uşor şi plin de aer, în care fibrelor le este uşor să iasă la suprafaţă. Lâna cu fibre lungi este pregătită, de obicei, prin dărăcire, un fel de pieptănare care îndepărtează fibrele mai scurte. Abia apoi este răsucită în fire, într-un stil care menţine fibrele lungi paralele şi netezite, fiindu-le mai greu să iasă la suprafaţă şi să formeze scame.

Tendinţa de scămoşare este influenţată şi de cât de strâns este răsucit firul; răsucirea puternică ţine fibrele mai strâns laolaltă şi le împiedică să iasă la suprafaţă. Sculurile cu

lână de tricotat din comerț sunt, de obicei, lejere, nu foarte strâns răsucite, pe când lâna pentru țesut – deseori, aleasă din varietățile cu fibră scurtă – este mult mai bine răsucită.

În cele din urmă, modul în care este țesut firul afectează şi el tendința de scămoşare. O țesătură deasă va ține fibrele ferm laolaltă şi o astfel de stofă se scămoşează mai puțin sau deloc, pe când una lejeră lasă fibrele să scape. Am văzut că întrebarea se referea la țesăturile din lână, aşa că am descris caracteristicile lânii de oaie. Alte fibre, lâna de alpaca, de exemplu, sau fibrele sintetice, cum este acrilul, nu intră oficial în categoria lânii, dar în privința scămoşării sunt valabile aceleaşi principii. Ca să afli dacă un articol de îmbrăcăminte din lână are tendința de scămoşare, examinează țesătura să vezi cât este de densă şi cât de strâns este răsucit firul – cu cât este mai lejer, cu atât este mai probabil să se scămoşeze.

Judith Edwards, torcătoare artizanală

Cumbria, Marea Britanie

Muzică uşoară

Un player mp3 nou cântăreşte mai puțin dacă nu are muzică încărcată?

Paula Maxwell

Londra, Marea Britanie

Muzica stocată pe un player mp3 este reprezentată printr-o secvență specifică de 1 şi 0. Când se încarcă muzică pe un astfel de dispozitiv, datele sunt păstrate în memorie.

La cele mai multe playere mp3, memoria este un cip format dintr-o matrice de tranzistori minusculi. Pe măsură ce curentul electric trece prin matricea de tranzistori, valoarea 1 este codificată prin prezența electronilor într-un tranzistor, iar valoarea 0 printr-o absență a electronilor.

Ne-am aştepta ca memoria unui dispozitiv nou–nouț să fie plină de 0, iar introducerea unor date să însemne adăugare de electroni. Aceasta ar face un player cu muzică să cântărească mai mult decât unul fără muzică, deoarece electronii au şi ei masă. De fapt, memoria unui dispozitiv nou este plină de 1, ceea ce ne duce la presupunerea că playerele sunt mai grele, înainte să fie încărcate cântece pe ele.

Dar curentul electric vine de la bateria playerului, care formează un sistem închis cu restul dispozitivului, aşa că, în ansamblu, nu avem nici pierdere, nici câştig de electroni – iar greutatea rămâne neschimbată. Electronii sunt, pur şi simplu, redistribuiți.

Chiar dacă playerele mp3 ar fi sisteme deschise, un grup de playere, în ansamblu, nu ar lua în greutate, deoarece unele fâşiere vor avea mai multe valori de 1 decât 0, altele invers – aşa că se compensează.

Dispozitivele de acest tip iau însă în greutate – chiar dacă imperceptibil – atunci când posesorii încarcă muzică, datorită urmelor de transpirație sau de grăsime lăsate de degetele lor pe carcasă, urme de care se lipeşte apoi praf sau alte rămăşițe. În schimb, tratamentul brutal poate zgâria suprafețele sau chiar să le ciobească, iar desprinderea acestor particule face dispozitivul mai uşor. Deci, indiferent dacă ai încărca pe playerul tău mp3 heavy metal sau muzică uşoară, ceea ce îi poate influența greutatea, până la urmă, este grija cu care tratezi dispozitivul.

Len Winokur

Leeds, Marea Britanie

Răspunsul anterior cu privire la greutatea unui player mp3 poate induce în eroare, deşi sunt de acord cu concluzia lui.

Autorul lăsa să se înțeleagă că biții de date sunt stocați prin adăugarea sau prin înlăturarea electronilor dintr-o celulă de memorie şi că electronii respectivi sunt furnizați de o baterie. De fapt, biții sunt stocați prin deplasarea electronilor dintr-o parte a celulei de memorie în alta, deci nu există un câştig sau o pierdere netă de electroni în cipul de memorie. Cipul conține acelaşi număr de electroni şi, în consecință, are aceeaşi greutate, fie că este plin cu 0, cu 1 sau cu date.

La fel, când o baterie furnizează un electron la un pol, ea consumă un altul la polul celălalt. Când bateria este descărcată, ea conține exact acelaşi număr de electroni pe care îl avea când era plină. Niciun dispozitiv electronic nu acumulează electroni; fluxul de electroni care intră în dispozitiv este compensat întotdeauna de fluxul care iese.

Doug Fenna

Ryde, Isle of Wight, Marea Britanie

Ton agresiv

De ce interferența dintre un microfon şi o boxă generează un sunet înalt, ascuțit, şi nu unul jos?

Tony Sharpe

Almonte, Ontario, Canada

Sunetele pot fi privite ca nişte combinaţii de unde sinusoidale de frecvenţe diferite. Criteriul de stabilitate Barkhausen spune că toate frecvenţele care se potrivesc perfect cu „distanţa” sistemului (de la microfon la boxă şi înapoi) şi sunt amplificate pe parcurs vor fi susţinute şi amplificate în continuare.

Această distanţă este greu de fixat, deoarece depinde de factori precum întârzierile echipamentelor electronice, proprietăţile acustice ale încăperii, poziţia microfoanelor şi frecvenţele de rezonanţă ale instrumentelor şi ale boxelor. Dar este mai probabil ca frecvenţele înalte să intre într-o buclă de rezonanţă, deoarece undele sunt mai scurte. Sunt mai multe şanse să potriveşti multe unde scurte într-o distanţă decât multe unde lungi. Aşadar, cu toate că se poate produce o rezonanţă vibrantă şi la frecvenţe joase, este mai probabilă rezonanţa la frecvenţe înalte.

Mutarea unui microfon în apropierea boxei provoacă rezonanţă deoarece boxele nu sunt niciodată cu adevărat tăcute: dacă te apropii foarte mult de o boxă, poţi să auzi un zumzăit pe mai multe frecvenţe. Iar când deplasezi microfonul, modifici distanţa şi baleiezi gama de frecvenţe la care se produce interferenţă, provocând sunetul ascuţit, înalt.

Ron Dippold

San Diego, California, SUA

Ca muzician, am căzut victimă interferenţelor în toate punctele spectrului de frecvenţe. Există două motive principale pentru care interferenţele apar mai des la frecvenţe înalte. În primul rând, cele mai multe microfoane, amplificatoare şi boxe sunt proiectate să fie mai puţin sensibile decât la frecvenţele mai înalte ale vocilor şi ale

chitarelor. În al doilea rând, frecvențele joase au nevoie de mai mult spațiu ca să intre „în fază” şi să formeze creste care se mişcă înainte şi înapoi. În sălile mici nu este o distanță suficientă între microfon şi boxe pentru asta. Pe o scenă suficient de mare însă, se întâmplă mai des să intre în rezonanță frecvențele basului (şi membrii formației să se plângă de asta).

Connor Fitzgerald

Berlin, Germania

De ce se înclină

Pe drumul pe care îl fac cu trenul spre muncă există un indicator cu puncte aşezate în matrice, pe care scrie „Se apropie” cu litere drepte, iar dedesubt este numele gării, cu litere italice. Însă, dacă fotografiezi indicatorul, toate cuvintele apar cu litere drepte. Dacă fotograful surprinde panoul la momentul potrivit, se observă că efectul de înclinare al literelor italice este creat de aprinderea punctelor cu o întârziere care păcăleşte ochiul. Toate punctele sunt aşezate în şiruri orizontale şi verticale. Care este explicaţia efectului italic şi, mai important, de ce atât deranj?

Craig Mackie

Easton on the Hill, Northamptonshire, Marea Britanie

Efectul italic pe care îl descrie corespondentul nu este creat deliberat. Este rezultatul accidental al modului în care funcționează matricea de puncte luminoase, printr-o tehnică numită multiplicare. Numărul ledurilor de pe panou este

mare – de ordinul miilor, cel puțin – şi ar fi prea costisitor să se folosească un dispozitiv electronic de control pentru fiecare. În schimb, luminile sunt controlate pe şiruri şi pe coloane. Fiecare led este aprins prin alimentarea simultană cu curent a rândului şi a coloanei lui – asemănător, oarecum, cu jocul Vaporaşe.

Totul este perfect până când este nevoie să se prezinte o linie de text în mişcare. Pentru a evita distorsionarea cuvintelor, în acest caz, panoul ar trebui să aprindă întreaga secvență de rânduri, poate 25 dintre ele, înainte ca literele să îşi schimbe poziția. Folosind această metodă, textul va apărea ca şi cum se mişcă, însă foarte încet. Dacă textul trebuie accelerat, panoul are timp să aprindă doar câteva rânduri (poate chiar unul singur), înainte ca poziția literelor să se schimbe. Când se aprinde rândul următor, textul s-a deplasat puțin, iar aceasta face liniile să pară înclinate.

Alternativa este să se aprindă panoul coloană cu coloană, dar aceasta ar face distorsiunea şi mai pronunțată. În loc de aspectul italic acceptabil, literele ar părea comprimate sau umflate, ilizibile. Ecranele cu locuri rezervate din unele trenuri sunt un bun exemplu pentru această problemă, cu textul părând să se mişte enervant de lent. Pot fi mai multe motive pentru asta, dar unul dintre ele este faptul că ecranul se reîmprospătează coloană cu coloană, nu pe rânduri, însemnând că nu poate deloc să prezinte un text care se deplasează rapid.

David Gibson

Leeds, West Yorkshire, Marea Britanie

Turbina eoliană de la noi din oraş se roteşte cu o viteză constantă de 39 de rotaţii pe minut. Care este mecanismul ce permite ca, în condiţii de vânt puternic, să fie generată o putere mai mare, în termeni pe care să-i înţeleagă nepoţii mei?

Glyn Hicks

Fishguard, Pembrokeshire, Marea Britanie

Din motive bine justificate, aprovizionarea noastră cu energie electrică nu se face printr-un flux de curent continuu şi constant, ci prin unul care fluctuează rapid înainte şi înapoi. Acesta se numeşte curent alternativ, prescurtat AC. Electricitatea generată de turbinele eoliene trebuie să fie sincronizată, astfel încât toate turbinele să aibă aceeaşi viteză de rotație. Când vântul bate mai tare, în interiorul turbinei se fac reglaje astfel încât să fie mai greu de mişcat rotoarele, generând mai multă electricitate la fiecare rotație.

Este exact ca atunci când încerci să mergi pe bicicletă cu viteză constantă. Când ieşi de pe drumul drept şi începi să urci la deal, este mult mai greu să păstrezi aceeaşi rată de pedalare.

Tim Stevenson

Great Missenden, Buckinghamshire, Marea Britanie

Modelele de proiectare mai vechi, pentru turbinele eoliene, urmăreau ca palele să se rotească mereu la viteză constantă, facilitând conversia optimă a mişcării în energie electrică, pentru rețeaua națională. Dacă se roteşte prea încet, turbina nu captează suficientă energie a vântului;

dacă se roteşte prea repede, palele şi alte componente sunt supuse unor forțe excesive. Lăsată să acționeze pe cont propriu, turbina s-ar roti mai repede pe vânt mai puternic, ca morişt ile de plastic pe care le cumpărăm la mare.

Transformăm vântul în electricitate lăsând turbina să se rotească liber şi apoi „frânând-o”, ca să captăm cât de multă energie cu putință. Dar, în locul unor frâne mecanice, cum sunt cele de la maşină sau de la bicicletă, care elimină o parte a energiei dintr-o roată în mişcare, folosim o „frână” electrică, astfel încât să captăm energia şi să o transformăm în electricitate, în loc să o risipim sub formă de căldură. Nu vrem să oprim turbina de tot, ci doar să o facem să se învârtă cu viteză constantă, indiferent de cât de tare bate vântul.

Dacă vrem să coborâm cu bicicleta cu viteză constantă pe o pantă uşoară, aplicăm frânele uşor, iar ele se vor încălzi, până când ajungem în vale. Dacă panta devine mai abruptă, dar noi vrem să păstrăm aceeaşi viteză, apăsăm mai tare pe frâne, iar ele se încing deoarece convertesc mai multă energie în căldură (nu verificați asta atingând frânele cu mâna). La fel, când vrem ca turbina să se învârtă cu 39 de rotații pe minut pe vânt constant, aplicăm doar puțin frânele electrice şi obținem, ca rezultat, o cantitate mică de energie electrică. Pe vânt puternic, aplicăm „frânele” electrice mult mai tare şi obținem mult mai multă energie, chiar dacă palele se rotesc în acelaşi ritm.

Steve Agar

Hexham, Northumberland, Marea Britanie

Sperietoare de pisici

Cum funcţionează dispozitivele cu ultrasunete menite să ţină la distanţă unele animale, cum sunt pisicile? Emit, cumva, un sunet foarte înalt, despre care se ştie că sperie animalele, sau le sperie pur şi simplu, prin zgomotul foarte puternic? Poate că sunetul este efectiv neplăcut pentru animale, aşa cum este şi pentru mine.

Lewis O'Shaughnessy

Dispozitivele cu ultrasunete pentru alungarea pisicilor, menționate în întrebare, par similare cu dispozitivele vândute în Australia împotriva şobolanilor, a păianjenilor şi a insectelor târâtoare. Am constatat că dispozitivele acestea sunt foarte eficiente. Agentul de vânzări spunea că emit un sunet care este neplăcut pentru creaturile nepoftite, dar nu le face niciun rău. Mi-a spus şi că durează în jur de zece zile până când vietățile dispar cu totul. După ce am instalat un dispozitiv la birou, până în ziua a patra au dispărut toți păianjenii.

Dacă mai apărea câte un păianjen rătăcit, până a doua zi pleca şi acesta. Nu am mai văzut nici urme proaspete de şobolani. După câțiva ani, într-unul dintre birouri a început să se audă un țiuit foarte enervant, imposibil de identificat. Apărea la intervale neregulate şi se auzea cam 10 secunde la fiecare câteva minute. Am încercat să lucrez acolo, dar după 40 de minute am fost nevoit să plec. După patru zile nu mai suportam nici să intru în cameră, asociam deja sunetul respectiv cu disconfortul. Până la urmă, am descoperit un aparat cu ultrasunete defect, în spatele unui raft. Pentru cei care vor să alunge dăunătorii umani, frecvența țiuitului este undeva între 4 şi 6 kHz.

Peter Torney

St Kilda, Victoria, Australia

Aceste dispozitive au, în cel mai bun caz, un efect modest de descurajare. Personalitatea unei pisici şi ceea ce consideră ea ca atractiv într-o grădină vor dejuca, fără îndoială, aproape toate încercările de a o ține la distanță. Un test făcut în grădinile din suburbii sugerează că dispozitivele de acest tip pot reduce incursiunile pisicilor cu aproximativ o cincime, iar cele care se aventurează vor sta prin preajmă cu o treime mai puțin timp. Efectul combinat a fost că vizitele pisicilor s-au înjumătățit.

Un alt test, de data aceasta în laborator, aducea pisicile în zona de testare în afara razei de acțiune a dispozitivului, având mâncare aşezată din metru în metru față de emițător.

Pisicile care se apropiau suficient cât să audă dispozitivul erau mai puțin tentate să scotocească după mâncare, dar zăboveau mai mult decât cele aflate la distanță. Singurul semn vizibil de disconfort a fost o intensificare a spasmelor uşoare ale urechilor.

Dispozitivele similare cu frecvențe înalte construite pentru a ține la distanță adolescenții funcționează pe baza premisei că adulții nu vor fi afectați, pentru că ei şi-au pierdut din capacitatea de a auzi sunetele înalte. Alte dispozitive pun muzică clasică sau diverse tipuri de sunete despre care este puțin probabil să fie pe placul unui adolescent obişnuit.

Există şi o legendă urbană cu privire la o aşa-numită „tonalitate maro”, care poate fi folosită pentru a împrăştia mulțimile. Ideea este că oamenii îşi pierd controlul asupra intestinelor atunci când sunt expuşi la sunete cu frecvențe între 5 şi 10 Hz, prea joase ca să poată fi auzite, dar care se presupune că rezonează la nivelul corpului uman.

Mitul pare să fi izvorât din cercetările întreprinse în cadrul programului spațial american. Cum existau îngrijorări cu privire la forțele şi la presiunile pe care le

aveau de îndurat astronauții la lansare, au fost testate reacțiile lor fiziologice în timp ce erau legați în scaunele din cabină şi supuşi la vibrații mecanice. Astronauții au resimțit un disconfort serios în zona intestinelor şi în alte părți ale corpului, dar aceasta deoarece vibrațiile le erau transmise direct, prin intermediul scaunelor. Dimpotrivă, aerul este un mediu foarte neprielnic pentru transmiterea, ca sunete, a vibrațiilor de joasă frecvență.

În filmele cu cowboy apăreau personaje care lipeau urechea de şinele de cale ferată, ca să „audă" dacă se apropie vreun tren, semnalat, chipurile, de vibrațiile ce ar călători de-a lungul şinelor. Este, de fapt, o licență poetică tipică pentru Hollywood, întrucât vibrațiile se pot doar simți, nu auzi. Ca să nu mai vorbim de faptul că nu trebuie să încercați vreodată să faceți asta, indiferent dacă linia este electrificată sau nu.

Mike Follows

Sutton Coldfield, West Midiands, Marea Britanie

Mai mult decât mult

Cât de multe date cuprinde World Wide Web?

Colin Singleton

Sheffield, Marea Britanie

Oricât de multe date se află pe internet, la un moment dat, în clipa următoare vor fi şi mai multe. O estimare care circulă la ora actuală este în jur de 1 iotabit, sau 1 trilion de terabiți. Totuşi, această estimare cuprinde doar date din 2014 şi, cum rețeaua se dezvoltă exponențial, presupunerea

rezonabilă este că deja s-a dublat cantitatea de date, la 2 iotabiți sau mai mult.

Ar trebui să luăm în calcul şi aşa-numitul internet profund, care cuprinde tot ceea ce nu este accesibil motoarelor obişnuite de căutare. În această categorie intră numeroasele baze de date pentru rezervări de călătorie, cele din domeniul cumpărăturilor online, rețelele de socializare, care nu fac totul public etc. Cifrele sugerează că 80% din rețea este ascunsă, iar, dacă aşa stau lucrurile, atunci în 2014 rețeaua conținea 5 iotabiți de date, care de atunci s-au dublat cel puțin.

Este important să adăugăm că multe dintre site-urile web nu dezvăluie cât de multe date conțin. Pe site-urile de hosting se află mai multe copii redundante din aproape orice, în mai multe locuri şi în diferite forme de media. Ar trebui să le includem şi pe acestea în rețea? La fel, mare parte din informațiile de pe internet sunt duplicate. În urmă cu câțiva ani am căutat o listă de glume şi am găsit peste o duzină de copii ale aceleiaşi liste, cu modificări nesemnificative, deoarece fiecare versiune revizuită era pusă pe un nou site şi pe o pagină nouă. Cine ştie câte copii de acest gen există? Internetul este mare, asta e sigur!

David Morton
Geeveston, Tasmania, Australia

Radio gaga

Un aparat de radio de maşină are nevoie de o antenă exterioară pentru ca maşina însăşi să nu interfereze cu semnalul. Şi totuşi, telecomanda care deschide maşina se bazează tot pe unde radio şi este eficientă chiar şi prin uşa metalică a garajului. Deci, cum funcţionează?

Adrian Somerfield

Dublin, Irlanda

Metalul este relativ opac la orice, cu excepția celor mai puternice unde electromagnetice, aşadar, cele mai multe vehicule acționează ca o cuşcă Faraday, la care radiația este distribuită în jurul exteriorului. Totuşi, unele unde electromagnetice pot trece prin geamurile maşinii – îndeosebi lumina vizibilă.

La maşinile fabricate în Europa, telecomanda funcționează pe frecvența 433,92 MHz. Aceasta corespunde unei lungimi de undă de aproximativ 0,7 metri, ceea ce înseamnă că semnalul de la telecomandă poate trece prin ferestre, ca să ajungă la receptorul din interior. Dar unele lungimi de undă sunt, pur şi simplu, prea mari ca să poată trece prin geam, iar pentru acestea maşina ar putea să fie, la fel de bine, o cutie solidă de metal. Semnalul radio FM poate avea unde scurte de până la 3 metri, dar semnalele AM merg de la 100 de metri până la jumătate de kilometru. Acesta este motivul pentru care maşinile sunt dotate cu antene aeriene. Ideal ar fi ca lungimea lor să fie un sfert din lungimea de undă a semnalului, dar evident că nu ar fi practice pentru numeroase lungimi de undă.

Mike Follows

Sutton Coldfield, West Midiands, Marea Britanie

Urechile prind postul

Protezele auditive captează semnalele acustice transmise prin aer şi pot fi modificate astfel încât să primească semnale de la o buclă de inducţie. De ce nu sunt proiectate să primească direct semnale radio şi TV?

Adrian Smith

Headingley, West Yorkshire, Marea Britanie

Principalul motiv pentru care protezele auditive nu recepționează direct semnale radio şi TV ține de dimensiune. O antenă TV trebuie să fie suficient de mare ca să prindă semnalul şi nu ar încăpea într-o proteză auditivă. Chiar şi cu un semnal puternic, protezele auditive folosesc baterii foarte mici cu oxid de zinc, care au capacitate limitată şi le restricționează puterea de a îndeplini sarcinile necesare. Fabricanții încearcă totuşi să rezolve aceste probleme.

Companiile de tehnologie din domeniu lucrează cu grupurile Bluetooth, pentru transmiterea şi recepția semnalului audio prin versiunea de mică putere a Bluetooth. Proteza dumneavoastră auditivă nu va recepționa direct semnale radio sau TV; semnalul audio va fi, mai degrabă, transmis wireless de la tableta sau de la telefonul dumneavoastră la proteza auditivă. Tehnologia urmăreşte, totodată, să înlocuiască actualele bucle de inducție, asigurând o calitate mai bună şi, în acelaşi timp, capacitatea de a asculta stereo.

Nick Hunn

Londra, Marea Britanie

Bumbacul în top

De ce preferăm să folosim, pentru îmbrăcămintea noastră, bumbac – a cărui cultivare consumă foarte multă apă –, şi nu fibre sintetice? Se datorează unor caracteristici specifice pe care fibrele sintetice nu le au?

Jean Esnault

Angers, Franța

Ne plac hainele din bumbac pentru că sunt confortabile, moi şi uşor de spălat. Bumbacul este confortabil deoarece are un grad ridicat de absorbție a umezelii, în general între 7 şi 7,5%. Gradul de absorbție este cantitatea de umezeală, exprimată procentual, pe care o absoarbe fibra începând de la starea de perfect uscat, atunci când este plasată într-o atmosferă de temperatură şi umiditate standard. Aceasta înseamnă că bumbacul poate absorbi umezeala corpului nostru şi ne dă senzația de răcoare.

Poliesterul, o fibră sintetică din care sunt făcute astăzi multe țesături, are un grad de absorbție de numai 0,4% şi ne va da senzația de cald şi de lipicios, mai ales când umiditatea este destul de mare. Bumbacul se simte moale deoarece firul lui are secțiunea transversală îngustă, rezultatul fiind că se îndoaie uşor sub presiune. Cele mai multe fibre sintetice au o secțiune circulară şi tind să fie țepene, având elasticitate redusă. În ultimii 20 de ani au apărut metode de fabricare a unor fibre cu diametrul foarte fin, rezultatul fiind că multe materiale sintetice dau acum, şi ele, senzația de moale.

Țesăturile din bumbac sunt, în acelaşi timp, uşor de curățat. Când li se murdăresc hainele, cei mai mulți oameni le spală cu apă şi săpun. Bumbacul este rezistent la substanțe alcaline, deci săpunul nu strică fibrele. În plus, bumbacul este mai rezistent atunci când este ud, aşadar, hainele făcute din bumbac nu vor avea de suferit în maşina de spălat. Cel mai important este însă că bumbacul se curăță foarte bine atunci când este spălat. Poliesterul şi alte fibre similare tind să absoarbă grăsimea de pe pielea noastră sau cu care intră în contact, apărând pete care sunt greu de îndepărtat. Bumbacul nu se pătează atât de uşor cu

grăsimea de pe corpul nostru, fiind, în consecință, mai uşor de curățat.

J. Robert Wagner

Plymouth Meeting, Pennsylvania, SUA

Fibrele sintetice au o reputație atât de proastă, încât simt nevoia să reamintesc unele dintre avantajele lor. Bumbacul are o rezistență mică la abraziune, comparativ cu fibrele sintetice ca nailonul şi poliesterul, iar în plus se micşorează mai uşor la spălare. Cu toți paşii făcuți pentru rezolvarea acestor probleme, marile magazine încă mai vând articole din bumbac care intră la apă.

Avantajul bumbacului privind absorbția apei este, în acelaşi timp, şi un dezavantaj, pentru că este nevoie de mai multă energie pentru a-l usca. Poate că asta nu este o problemă în timpul verii, când hainele pot fi uscate afară, însă iarna cantitatea de căldură în plus necesară este semnificativă. Pe de altă parte, fabricarea fibrelor sintetice este, evident, un proces mare consumator de energie. Totuşi, această energie poate fi mai mică decât energia suplimentară de care este nevoie pentru a usca bumbacul, pe durata de viață a articolului respectiv. Este clar că şi această energie suplimentară ascunsă ar trebui luată în calcul la conceperea articolelor de îmbrăcăminte. Din păcate, este deseori trecută cu vederea de fabricanți, care aleg opțiunea cea mai uşoară, cu urmări pe termen lung asupra climei.

Părerea mea este că, la unele produse, un amestec de fibre noi şi de fibre tradiționale ar duce la articole vestimentare de calitate mai bună, cu un consum de energie redus.

Brian Bennett

Lathom, Lancashire, Marea Britanie

Putere explozivă

Noaptea trecută, soţia mea şi cu mine am fost treziţi de două pocnete puternice, la aproximativ o secundă unul după altul. Am descoperit că o baterie de 9 V pe care o scosesem de la o alarmă de incendiu părea să fi explodat. Ce anume a provocat aceasta la o baterie descărcată şi de ce au apărut două crăpături în ea?

David Cross

Malvern, Worcestershire, Marea Britanie

Aceasta este o „baterie” în sensul propriu al cuvântului, construită din şase celule voltaice de 1,5 V fiecare, legate în serie. Unele baterii sunt formate din celule plate clădite una peste altele, dar altele au două şiruri de celule cilindrice. Deoarece terminalele bateriei sunt la acelaşi capăt, este foarte uşor să se închidă circuitul electric, dacă acestea ajung în contact cu un obiect de metal – dacă bateria este pusă într-o cutie metalică, de exemplu. Bateria are o rezistenţă electrică şi se încălzeşte când prin ea trece un curent electric. Aceasta face apa conținută de electrolitul din interiorul ei să se evapore şi să mărească presiunea internă, până când... poc!

Prima crăpătură trebuie să fi fost provocată de terminalul care colectează electroni şi care a fost expulzat din celulă aşa cum iese un glonț pe țeavă. A doua a fost cauzată, probabil, de o defecțiune în carcasa celulei adiacente, care s-a spart şi ea. Chiar şi o baterie parțial descărcată poate

furniza suficient curent pentru a încălzi contactele din metal, componentele interne şi, totodată, orice piese metalice cu care ar intra în contact – şi poate chiar declanşa un incendiu.

Au existat cazuri în care oamenii au suferit răni grave, în părți delicate ale corpului, când baterii de 9V ținute în buzunar au intrat în contact cu monede care au închis circuitul.

David Muir

Catedra de ştiințe, Liceul Portobello, Edinburgh, Marea Britanie

Dilema uscatului

Ce metodă de a-mi usca mâinile este mai puţin consumatoare de energie: un uscător electric sau un prosop de hârtie făcut din celuloză?

Ian Cutter

Victoria, Australia

Aceasta depinde de cum se măsoară consumul de energie. Efortul de a lua un prosop şi de a-ți şterge mâinile este mai mic decât cele câteva sute de waţi de care este nevoie pentru a genera un curent de aer cald (şi plin de germeni) sub care să îți freci mâinile întruna. Consumul de energie necesar pentru producerea şi pentru reciclarea hârtiei este însă mai greu de estimat. Lemnul trebuie să crească, apoi trebuie tăiat, transportat, mărunțit, apoi fibrele trebuie uscate, tratate, presate sub formă de hârtie, care să fie ambalată şi comercializată. După folosire, o fabrică de reciclare trebuie

să extragă din nou fibrele de celuloză din material şi să reia cea mai mare parte a ciclului, ceea ce doar în condiţii ideale este mai ieftin decât producţia de hârtie nouă.

Apoi, de câtă energie a fost nevoie pentru fabricarea uscătorului electric şi, în cele din urmă, pentru reciclarea lui? Cât de mare ar trebui să fie grămada de hârtie economisită prin introducerea acestui dispozitiv, pentru ca instalarea lui să se justifice şi în sensul conservării mediului? Poate că ar fi mai bine să-ţi iei permanent cu tine un prosop textil, sau să îţi ştergi mâinile de pantaloni. Peticele de material absorbant cusute pe pantaloni, pentru ştersul mâinilor, ar putea ajunge la modă ca o declaraţie pentru apărarea mediului, în măsură să rivalizeze cu batista din buzunarul de la piept.

Jon Richfield

Somerset West, Africa de Sud

Circuite inteligente

Dacă este pană de curent, curentul electric îşi inversează, cumva, sensul de deplasare, de la bateria telefonului meu spre încărcător sau spre priză?

Roque Mansiliohan

San Luis, Filipine

Curentul din cele mai multe circuite este alternativ, ceea ce înseamnă că îşi schimbă direcţia de multe ori pe secundă. Acest tip de curent este mai uşor de produs şi este necesar pentru funcţionarea majorităţii covârşitoare a motoarelor şi a transformatoarelor. La baza construcţiei

tuturor încărcătoarelor de telefon stă un dispozitiv numit redresor, care blochează curgerea de electricitate într-o singură direcție. Pe lângă faptul că blochează jumătățile negative ale ciclurilor principale de curent, redresorul împiedică bateria să se descarce înapoi în rețea. Telefoanele moderne conțin şi elemente constructive şi programe de gestionare a bateriei, care împiedică supraîncărcarea sau încărcarea prea rapidă a acesteia. Programele au menirea să închidă încărcătorul, dacă ar încerca să descarce bateria sau dacă nu ar mai funcționa redresorul.

Philip Belben

Coalville, Leicestershire, Marea Britanie

Protecţie la suprasarcină

Auzim deseori că, în Marea Britanie, în timpul pauzelor publicitare din emisiunile TV de mare audienţă, a fost nevoie de conectarea la reţea a unor centrale electrice suplimentare, pentru că toată lumea se apuca să îşi facă o ceaşcă de ceai. Este adevărat şi, dacă da, consumul de energie electrică variază mai mult în Marea Britanie decât în alte ţări?

Simon Scarle

Newport, Gwent, Marea Britanie

Pe măsură ce creşte cererea de energie, companiile de electricitate trebuie, într-adevăr, să aducă în rețea generatoare suplimentare, ca să facă față. Acestor companii le-ar plăcea la nebunie să poată stoca electricitatea în baterii pentru evenimente cum sunt pauzele publicitare, cafeaua de dimineață sau momentul cinei, dar nu există

nicio modalitate eficientă de a păstra curentul alternativ pe care îl produc centralele electrice actuale, având în vedere că el ar trebui transformat în curent continuu pentru stocare şi apoi din nou în curent alternativ.

Cererea de energie este monitorizată permanent printr-o stație centrală de control. Programe sofisticate de predicție, care analizează date strânse de-a lungul mai multor ani (şi programele TV), ajută la menținerea funcționării eficiente a sistemului. Dar chiar şi aşa, schimbările bruşte ale vremii pot afecta modul în care sunt controlate centralele. De exemplu, un val de frig va duce la o creştere a cererii, pentru că oamenii vor da căldura mai tare sau vor apela la surse suplimentare, ca să se încălzească. Dacă vântul este mai slab, trebuie puse în funcțiune mai multe centrale, din cauză că nu vor putea lucra centralele eoliene.

Toate țările asemănătoare Marii Britanii au probleme similare, iar, în 1986, a fost instalată o linie de înaltă tensiune de 2 000 MW între Marea Britanie şi Franța. Aceasta le permite celor două țări să facă schimb de electricitate în timpul perioadelor de vârf de o parte şi de alta a Canalului Mânecii. Astfel, cele două țări nu mai sunt nevoite să conecteze noi centrale la rețea, deoarece perioadele de vârf din Franța coincid rareori cu cele din Marea Britanie – desigur, cu excepția semifinalelor şi a finalelor din Turneul celor Şase Națiuni la rugby.

Marea Britanie are, acum, conexiuni similare cu Olanda şi Irlanda.

Paul Keddie

Llangollen, Denbighshire, Marea Britanie

Este în spatele t**ă**u

În urmă cu mulţi ani, am auzit la radio o emisiune în care percepeam un sunet ce părea să vină întotdeauna din spatele meu. Crainicul anunţase că sunetul avea să aibă această calitate şi chiar aşa era, inclusiv atunci când m-am întors. Era un semnal simplu, plat, iar aparatul de radio avea o singură boxă. Pentru mine a fost un mister atunci şi este şi acum, deci ar putea cineva să explice efectul?

Martin Harvey

Londra, Marea Britanie

Mulți oameni presupun că urechea externă are forma pe care o are doar ca să recepționeze sunetul şi să îl dirijeze spre canalul auditiv. Forma ajută, cu siguranță, la asta, dar urechea este proiectată şi ca să modifice subtil calitatea sunetului, astfel încât să ne putem da seama din ce direcție vine.

Când sunetul vine din spate, el pătrunde în canalul auditiv sub un unghi anume, trecând peste o anume parte a urechii externe. Noi nu suntem conştienți de modul în care aceasta modifică sunetul, dar cortexul auditiv poate detecta schimbarea. În combinație cu informația privind intensitatea sunetului recepționat de fiecare ureche, aceasta ne permite să spunem de unde vine sunetul.

Pentru crearea unui sunet care pare să vină în permanență din spate, se foloseşte o tehnică numită înregistrare cu cap fals. Se amplasează un microfon în canalul auditiv al unui cap de manechin cu o ureche exterioară de formă realistă. Aceasta alterează sunetul înainte să ajungă la microfon, însemnând că poziția sunetului raportată la cap este menținută pe durata înregistrării. Când se rulează înregistrarea, vei percepe

sunetul ca venind din spate, indiferent de locul în care este poziționat aparatul de radio.

Toby Bateson

Truro, Cornwall, Marea Britanie

Locuitorii oceanelor

S-a luat în considerare ideea de a construi oraşe pe mare? Cu siguranţă, există tehnologia să facem asta, ca alternativă realistă la distrugerea de şi mai mult teren agricol, plus că ne-ar permite să beneficiem de pe urma creşterii nivelului mării.

Peter Hoare

Ashwicken, Norfolk, Marea Britanie

Ideea de a construi oraşe pe mare circulă cel puțin de la începutul anilor 1960. Buckminster Fuller a proiectat un oraş plutitor în formă de tetraedru, gândit pentru Golful Tokyo. Abia acum este aproape să devină realitate palpabilă.

Cofondatorul PayPal Peter Thiel este unul dintre susținătorii Institutului Seasteading, care intenționează să lanseze la apă, până în 2020, un oraş plutitor modular în valoare de 170 de milioane de dolari. A fost puternic mediatizat şi proiectul arhitectului francez Jacques Rougerie, al cărui oraş plutitor de 900 m lungime şi în formă de pisică-de-mare ar putea găzdui 7 000 de oameni. Un alt concept este oraşul în formă de nufăr al lui Vincent Callebaut, cu 50 000 de locuitori.

Principalul obstacol în calea concretizării acestor idei este suma mare ce trebuie investită pentru construirea lor. Până

când se găseşte finanțare, va trebui să ne mulțumim cu uriaşele vase de croazieră care aproape că au devenit ele însele oraşe plutitoare.

Peter Hassall

Wellington, Noua Zeelandă

Costumul nepotrivit

Costumul spaţial purtat de Neil Armstrong pe Lună se deteriorează, după cum am citit. Se pare că a fost confecţionat din materiale create să fie folosite doar pe termen scurt. De ce s-a întâmplat asta şi despre ce materiale este vorba? Cum ar putea fi păstrat costumul? Costumul spaţial al unui alt astronaut din programul Apollo, David Scott, este expus la Muzeul Naţional Smithsonian al Aerului şi Spaţiului, de la Washington. Acest costum pare să fie în stare destul de bună, deci a fost făcut din materiale diferite?

Alan Brewer

Washington DC, SUA

În spațiu nu poate merge nimeni fără să poarte un costum special. Chiar şi Laika, primul câine care a zburat în jurul Pământului, a purtat un fel de costum. Acesta nu a ajuns niciodată într-un muzeu, deşi există copii ale sale.

Toate costumele spațiale americane folosite, inclusiv prototipurile, costumele de rezervă şi cele pătate cu praf lunar, sunt în grija Institutului Smithsonian. Cele mai multe sunt păstrate în depozit, unele sunt expuse public. Toate se

degradează; cele care sunt expuse se degradează mai repede, unele cu viteze îngrijorătoare.

Sunt specialist în menținerea condițiilor de mediu adecvate pentru muzee, în depozite şi la expunere. Drept urmare, am avut plăcerea de a ajuta la păstrarea unora dintre numeroasele artefacte şi costume spațiale din colecția Muzeului Smithsonian. Aceasta înseamnă că pot răspunde măcar la unele dintre întrebările de mai sus.

Costumele spațiale sunt făcute din cele mai potrivite materiale pentru rolul pe care îl au de îndeplinit. La proiectarea şi confecționarea unui costum spațial sunt luate în calcul rezistența, greutatea, impermeabilitatea, flexibilitatea şi alte variabile ale materialelor. Dacă îl protejează pe purtător de pericolele spațiului cosmic, nu îi îngreunează mişcările şi este confortabil, costumul şi-a făcut treaba. Printre priorități nu figurează şi viabilitatea pe termen lung: costumele sunt făcute să înfrunte rigorile dure ale spațiului, nu riscurile expunerii îndelungate într-un muzeu.

Corpul unui costum spațial este făcut, de obicei, din mai multe straturi de țesături şi bariere pe bază de plastic, în general lipite între ele. Restul costumului este o combinație de metale, materiale plastice, sârme, izolatoare, tuburi, închizători, cleiuri, garnituri, lubrifianți, vopsele şi cerneluri. Nu doar că multe dintre aceste materiale se degradează ele însele în timp, dar pot să interacționeze şi între ele în moduri neaşteptate. Variațiile mari de căldură şi de umiditate le vor grăbi degradarea, ca şi substanțele poluante din aer sau lumina. Efectele condițiilor precare de depozitare pot să nu devină vizibile decât după ani de zile.

Când nu sunt expuse, costumele spațiale de la Muzeul Smithsonian sunt păstrate în întuneric, în mediu rece şi uscat, cu condiții constante. Când sunt expuse, se fac eforturi considerabile pentru a proteja costumele de lumină,

de praf şi de alte influenţe nedorite. În acest scop, noua galerie „Repere ale zborului”, de la Muzeul Naţional al Aerului şi Spaţiului, din Washington D.C., va introduce sisteme de control al microclimatului cu presiune pozitivă, pentru toate exponatele sensibile, inclusiv pentru costumele spaţiale. Un generator de microclimat va alimenta vitrinele etanşe cu un flux constant de aer purificat şi umidificat. Chiar dacă aceasta nu va opri degradarea, măcar o va încetini.

Jerry Shiner

Apasă tasta Q

Pe telefonul meu mobil folosesc opţiunea de corectare automată. Când apăs pe litera „q” primesc sugestii care încep, toate, cu „qu”. Dacă, după aceea, apăs „u”, primesc sugestii diferite. De ce? Bănuiesc că este ceva banal, dar tot aş vrea să ştiu răspunsul.

Andrew Barnett

Cheltenham, Victoria, Australia

Când tastezi litera „q”, telefonul sugerează câteva cuvinte. Dacă vreunul dintre aceste cuvinte ar fi fost cel pe care ai vrut să îl tastezi, telefonul se aştepta ca tu să îl alegi din listă, nu să tastezi în continuare. De aceea, când continui prin apăsarea literei „u”, telefonul presupune că nu ai găsit în listă cuvântul dorit şi îţi sugerează unele diferite.

Catriona Quin

Dunblane, Perthshire, Marea Britanie

10. Ce naiba e asta?

Nişte coajă în plus

Eram ieri la cumpărături şi am găsit un fel de ciorchini mici pe suprafaţa unui ou. Arătau ca o coajă suplimentară sau ca o acumulare de calciu, dar, dacă asta erau, din ce cauză au apărut? Dacă erau depozite de coajă în plus, de ce s-au grupat în ciorchini, în loc să se distribuie uniform pe suprafaţă şi să întărească, astfel, toată coaja?

Charlene Timberlake
Portsmouth, Hampshire, Marea Britanie

Depozitele de acest tip sunt, într-adevăr, din acelaşi carbonat de calciu care formează şi coaja oului, la trecerea acestuia prin oviduct. Depozitele de calciu suplimentar pot să apară din mai multe motive, cel mai obişnuit fiind acela că oul a stat în uter mai mult decât normal. Aceasta se întâmplă, de regulă, din cauza stresului provocat de schimbări ale sistemului de iluminat sau care țin de mediu, de regim alimentar sau de prezența prădătorilor ori a unor specii străine.

Lipsa apei este şi ea o sursă de stres şi duce la depozite de calciu distribuite şi mai inegal, pentru că depunerile nu sunt diluate suficient. O altă cauză a neregularităților pe coaja oului poate fi infectarea cu boli, cum ar fi bronşita sau encefalomielita. Acestea afectează numeroase aspecte ce țin de metabolismul şi de activitatea biologică a păsărilor, inclusiv formarea ouălor.

Lewis O'Shaughnessy

Salisbury, Wiltshire, Marea Britanie

O întrebare de o mie de... ouă. Când se formează în aparatul reproducător al găinii, oul petrece cel mai mult timp în uter. Aici se află şi glanda cochilieră, care secretă carbonatul de calciu ce se depune pe membrana exterioară a oului în formare. În perioada petrecută în uter, oul se roteşte şi carbonatul de calciu nu este secretat uniform şi nici nu se depune întotdeauna egal. Deci bulele pe care le vedeți pe coaja oului sunt depozite de carbonat de calciu secretat în plus de glandă. Pe măsură ce găina îmbătrâneşte, este posibil ca glanda cochilieră să nu mai funcționeze la fel de bine şi apar anomalii cum este cea descrisă mai sus. Acestea pot fi provocate de vârstă, de degradarea celulelor sau de infecțiile virale. Dacă priveşti oul în lumină puternică, se văd neuniformitățile unei coji aparent normale. Această marmorare este rezultatul acțiunii aerului asupra unei coji în formare depuse neuniform.

Maurice Pitesky şi Rodrigo Gallardo

Şcoala Davis de Medicină Veterinară, Universitatea California, SUA

Spumă pe val

În iarnă, am vizitat staţiuneaTywyn, din vestul Ţării Galilor. Şi plaja, şi promenada erau acoperite de o masă de spumă adusă de vânt dinspre mare. Marea era agitată, cu valuri împinse de vântul puternic, iar suprafaţa era acoperită de spumă. În ziua următoare, condiţiile erau asemănătoare, dar nu mai era spumă. Ce a provocat-o şi ce s-a schimbat peste noapte de a dispărut?

Jim Logan

Gatehouse of Fleet, Dumfries & Galloway, Marea Britanie

Spuma pe mare se formează din cauza agitării puternice a apei atunci când valurile se sparg de țărm. Este mai probabil să apară dacă apa conține materii organice dizolvate din descompunerea algelor, de exemplu. Compuși ca aceștia acționează ca agenți de spumare sau surfactanți, care încorporează aer și formează bule persistente la agitarea rapidă a apei prin acțiunea valurilor.

Vântul care bate la suprafața oceanelor poate forma valuri cu creste de spumă. La o viteză medie a vântului la suprafața apei, spuma ar trebui să acopere, în orice moment, între 2 și 3% din suprafața oceanelor – o suprafață aproximativ egală cu cea a Statelor Unite.

Potrivit climatologilor, încălzirea globală duce și la vânturi mai puternice, mărind suprafața de ocean acoperită de spumă. Pe măsură ce cresc suprafețele albe, crește și cantitatea de lumină solară reflectată înapoi în spațiu, fapt care ar mai frâna încălzirea. Într-adevăr, creșterea vitezei vântului de la 7 la 9 m/s ar tripla procentajul suprafeței mării acoperite de spumă.

Mike Follows

Sutton Coldfield, West Midiands, Marea Britanie

Mingi de plaj**ă**

Din ce cauz**ă** se formeaz**ă**, pe plaj**ă**, un fel de bulg**ă**ri moi de nisip? Am v**ă**zut o mul**ţ**ime în**ş**ira**ţ**i pe 700 metri de plaj**ă**, la aproximativ 100 de kilometri nord de Auckland.

David Goldkorn

Auckland, Noua Zeelandă

S-ar putea să fie dejecțiile viermelui de nisip, Arenicola marina. Aceste grămăjoare de nisip seamănă cu nişte ghemuri miniaturale de cablu, cu înălțimea între 1 şi 3 centimetri. La reflux, ele acoperă, de obicei, suprafețe mari de plajă. Viermii de nisip sunt o momeală excelentă pentru diferite soiuri de peşti şi de crabi. Grămăjoarele de dejecții sunt un indiciu foarte util pentru pescarii care caută viermi, deoarece anelidele respective se află, de regulă, în nisip, la o adâncime între 10 şi 30 de centimetri.

În copilărie locuiam pe insula Wight, în largul coastelor sudice ale Marii Britanii, şi îl însoțeam pe tatăl meu în expedițiile după momeală, prin zona din estul digului din Ryde, un loc foarte bun pentru viermii de nisip. În anumite condiții de maree, când se formau curenți constanți în zonele cu apă mică, unele grămăjoare erau desprinse de nisip şi fie se dezintegrau, fie se rostogoleau formând nişte bulgări de nisip ce rămâneau pe uscat la reflux. Aceasta se întâmplă mai ales când nisipul este puțin uleios, cum este, de exemplu, pe plajele contaminate cu gunoaie acoperite de poluanți, aduse de valuri la țărm sau în apropiere.

Anthony Wilkins

Sowerby Bridge, West Yorkshire, Marea Britanie

Principalul suspect este, după mine, ceea ce numim, de obicei, crab de nisip, o denumire ce acoperă, în principiu, vietăți din speciile Scopimera sau Dotilla. Aceşti crabi scotocesc după hrană microscopică prin câte o grămăjoară

de nisip, pe care o aruncă apoi sub forma unei bile de circa jumătate de centimetru diametru. Totuşi, ar fi de aşteptat ca bilele acestea de nisip să fie mai aglomerate în apropierea vizuinii crabului, însă, din fotografie, ele par distribuite destul de uniform. Mai mult, deşi crabii sunt foarte răspândiţi în regiunea indo-pacifică, Noua Zeelandă s-ar putea să se afle în afara habitatului lor.

Mike Follows

Sutton Coldfield, West Midiands, Marea Britanie

Oul deghizat

Când am venit de la cumpărături, am găsit printre ouă unul care avea pe coajă nişte creste ce formau un model asemănător cu venele sau arterele, iar pe suprafeţele dintre creste erau câteva protuberanţe izolate, ca nişte coşuri. Aceste deformări erau mai proeminente la capătul mai ascuţit al oului. Care este explicaţia? Pot fi consumate fără riscuri? Pentru că eu, unul, nu sunt tentat să încerc.

Brian Bonney

Southampton, Marea Britanie

Cea mai probabilă cauză a diformităţii este o întrerupere, în acea parte, din procesul de formare a oului, care se numeşte umflare. Oul începe să se formeze odată cu expulzarea ovulului matur (gălbenuşul) din ovarul găinii. El este preluat de oviduct, unde i se adaugă albumină (albuş), pe măsură ce se deplasează. După aceea, se adaugă membrana cochiliară şi începe aşa-numitul proces de umflare, în cursul căruia prin membrană trec fluide ce fac

ca albuşul să se umfle şi să umple tot spațiul cuprins de membrană. Odată ce s-a umplut, membrana se întăreşte. Dacă în timpul acestui proces se întâmplă ceva, membrana poate să se întărească mai repede, iar oul prezintă deformări asemănătoare celor din fotografie. Este ciudat totuşi că un ou cu o formă atât de ciudată a ajuns să fie pus la vânzare, deoarece ele sunt respinse, de obicei, în procesul de selectare pe mărimi.

Kim Critchley
Clarence Park, Australia de Sud
Urmă misterioasă

La casa bunicii mele, pe covoraşul din faţă apare în fiecare dimineaţă o dâră lipicioasă, lăsată, parcă, de un melc. Nu există însă nici un alt semn că în apropiere s-ar afla un melc, iar uşa se încuie peste noapte. Există vreo altă vieţuitoare sau insectă care să lase astfel de urme?

Shane Duffy (12 ani)

Dublin, Irlanda

Urma ca de melc este lăsată, într-adevăr, de o creatură asemănătoare melcului, dar fără cochilie – un limax. Am urmat recent un curs la Muzeul Național al Ţării Galilor, după care am început să constat aspectele neobişnuite din viața unui limax. Foarte probabil că acesta trăieşte în casa bunicii tale, sub plită sau sub vreun dulap, după ce a intrat lipit de pantoful cuiva. Evită lumina şi caută imediat să se ascundă undeva la întuneric, ieşind afară doar noaptea.

Limaxul sau limacşii se bucură mai ales dacă prin apropiere este şi o farfurie cu mâncare pentru câine sau pisică. Dâra lipicioasă pe care o lasă limacşii în urmă este una dintre principalele lor arme de apărare, deoarece

animalelor, inclusiv oamenilor, nu le place să îi atingă şi îi lasă în pace. Este însă şi un punct slab, deoarece le dă de gol prezența. În Marea Britanie există multe specii distincte de limacşi, iar cartea Slugs of Britain and Ireland, publicată în 2014, te poate ajuta să identifici limaxul pe care îl găseşti şi să afli dacă este, într-adevăr, un dăunător (cum vor să te facă să crezi mulți pasionați de grădinărit) sau dacă poate fi util, de exemplu pentru formarea compostului. Am şi eu cartea şi am pus-o bine pentru când vor veni să mă viziteze nepoții, ca să pornim în căutarea limacşilor şi să descoperim câte specii am în grădină – sau în casă.

Gillian Coates

Trefor, Anglesey, Marea Britanie

Gelatină de Mississippi

Am găsit ceva ciudat pe o plajă de nisip de pe malul fluviului Mississippi, în Minneapolis, la începutul lunii septembrie. Era solid şi avea consistența unei meduze, dar părea să se fi format de-a lungul unui fir de trestie, care trecea prin mijloc. Ştie cineva ce este?

Andrew Koebrick

Minneapolis, Minnesota, SUA

Descrierea sugerează că ar fi vorba de Pectinatella magnifica, o specie de briozoare – dintr-o grupă căreia cercetătorii de demult îi spuneau „animale-licheni”. Masa gelatinoasă este, de fapt, o colonie formată din zeci de ființe individuale, sau zooide. Se mai numesc şi ectoprocte. Cele mai multe colonii sunt alungite şi iau forma care le permite

să se agațe cel mai bine de obiectul la care aderă. Coloniile care plutesc liber iau formă sferică. Ele se găsesc în apele stătătoare sau care curg cu viteză mică, aşadar, cea găsită provenea, probabil, dintr-un afluent sau dintr-o baltă de pe mal. Am văzut odată una rotundă de mărimea unei mingi de fotbal. Câteodată, se desfac şi se întind pe un metru şi chiar mai mult, semănând cu o amoebă uriaşă.

Donald A. Windsor

Norwich, New York, SUA

Bizarerii

Am văzut recent nişte obiecte ciudate în trei locuri din apropierea casei mele – două pe marginea unor drumuri de ţară şi unul lângă grămada de bălegar, în apropierea unui grajd. Erau nişte sfere mici, cu diametre între 2 şi 4 centimetri, foarte tari. În interior sunt aproape negre, iar coaja are culoarea lutului ars. În fiecare loc erau câteva sute de astfel de obiecte, în grămezi de circa un metru. Au fost fabricate cu un scop anume? Şi dacă da, de ce erau aruncate? Sau sunt naturale? În acest caz, ce le-a creat?

John Secker

Daresbury, Cheshire, Marea Britanie

Sunt pelete de argilă expandate, sau agregate. Ele sunt produse prin arderea argilei naturale la temperaturi înalte în cuptoare rotative, obținându-se pelete sferice cu o suprafață asemănătoare teracotei. Miezul negru și poros se formează în urma arderii substanțelor organice din interior.

Peletele de acest tip au numeroase utilizări, inclusiv la fabricarea dalelor şi a stâlpilor din beton. Sunt foarte practice, deoarece peletele de argilă arsă sunt uşoare, izolează excelent fonic şi termic, nu putrezesc şi sunt rezistente la coroziune. Sunt folosite frecvent în construcţii, atunci când trebuie minimalizată greutatea, cum ar fi stratul de deasupra unui tunel, unde peletele asigură, în plus, stabilitate şi un drenaj eficient.

În plus, peletele pot fi folosite şi la purificarea apei, datorită suprafeței mari care ajută la absorbția poluanților. Cele din imagini au fost folosite, probabil, ca substrat de creştere a plantelor şi apoi aruncate. Peletele de argilă permit absorbția şi retenția apei, dar şi drenajul apei în exces, de la rădăcinile a ceea ce este plantat în ele. Iar aerul care circulă prin mediu şi prin peletele poroase maximizează aportul de oxigen. Peletele sunt folosite deseori cu un sistem de udare, cu picurătoare sau cu irigare în flux constant. Peletele pot menține un pH neutru şi au o capacitate mare de retenție şi de furnizare a nutrienților destinați plantelor, amestecați în apă.

Deoarece au fost lăsate pe marginea drumului în grămezi relativ mici, putem presupune că peletele au fost folosite ca substrat pentru cultivarea cannabisului şi apoi aruncate într-un mediu rural, pentru evitarea suspiciunilor.

Patrick Melia
Brighton, Marea Britanie

11. Un ultim cuvânt din partea noastră

Căsuța poştală şi e-mailul revistei The New Scientist reprezintă un rezervor nesecat de întrebări din partea cititorilor noştri, iar curiozitatea lor privind lumea este egalată doar de a noastră. Am selectat, mai jos, 23 de întrebări pe care noi, la New Scientist, ni le-am pus la un moment dat. Unele au fost provocate de evenimente din actualitate, pe când altele au venit, parcă, din neant. Iar unele sunt întrebări pe care ni le-am pus nouă înşine de atâtea ori, încât trebuia să le găsim răspunsul final, o dată pentru totdeauna. Aşadar, iată-le şi sperăm să vă placă. Iar dacă aveți impresia că am uitat ceva, trimiteți-ne răspunsurile dumneavoastră – s-ar putea să sfârşiți prin a avea voi ultimul cuvânt în ceea ce priveşte chestiunea respectivă.

Minţi rătăcitoare

Îţi po**ţ**i îmbun**ătăţ**i durata perioadei de concentrare, de aten**ţ**ie? **Ş**i, oricum, cât de mare ar trebui s**ă** fie aceasta?

Pe cei mai mulți dintre noi, gândurile rătăcitoare ne fac să ne simțim vinovați. „Avem dovezi anecdotice că majoritatea oamenilor sunt de părere că gândurile lor rătăcesc mai mult decât media”, spune Jonathan Schooler, de la Universitatea din California, Santa Barbara. Schooler a încercat să evalueze în laborator nivelurile „normale” de rătăcire a gândurilor, punând oamenii să citească din Război şi pace, cartea lui Tolstoi, şi întrerupându-i la intervale aleatoare, ca să-i întrebe la ce se gândeau. Studiile de acest tip au arătat că ne petrecem între 15 şi 50% din timp cu capul în nori.

O asemenea lipsă de concentrare ar putea să pară de o ineficiență teribilă, dar probabil că nu este aşa. „Este neproductiv în contextul a ceea ce faci în momentul

respectiv", spune Schooler. „Totuşi, este potenţial productiv în contextul lucrurilor la care te gândeşti. Poate citeşti o carte şi te gândeşti la organizarea unei petreceri, iar aceasta îţi compromite total capacitatea de a citi cartea, dar faci progrese în privinţa petrecerii." Există dovezi serioase că mintea rătăcitoare este o trăsătură evoluată, care ne ajută să ne gândim la viitor şi să îl planificăm – ceva ce demonstrează, totodată, o creativitate umană unică.

Chiar şi aşa, se poate vorbi despre prea mult în cazul unui lucru atât de bun? O îngrijorare obişnuită este că puterea noastră de concentrare scade pe măsură ce tehnologia ne oferă mai multe surse de distragere a atenţiei. Un raport publicat recent de Microsoft susţine că durata medie a atenţiei canadienilor a scăzut de la 12 secunde, în anul 2000, la 8 secunde în 2013 – cu o secundă mai puţin decât un caras auriu.

J. Bruce Morton, de la Western University of London, Canada, este sceptic. În primul rând, pentru că nu există o măsură standard a perioadei de atenţie, explică el. „Ceea ce vor să audă oamenii este cât de mult timp te poţi concentra. Şi care ar trebui să fie durata atenţiei la copil. Dar acestea nu sunt concepte care să fie folosite în mod normal de oamenii de ştiinţă care studiază această problemă."

Măsurarea lucrului celui mai apropiat – capacitatea de a rămâne concentrat pe o singură sarcină, cunoscută ca atenţie selectivă – implică urmărirea salturilor atenţiei la nivel de milisecundă, cum ar fi faptul de a le cere subiecţilor să spună culoarea formelor ce apar pe un ecran, ignorând, în acelaşi timp, elementele de distragere ce apar simultan. Astfel de experimente arată numeroase variaţii ale atenţiei selective. Ea este mică în cazul copiilor, probabil pentru că aceştia au creierul în dezvoltare şi încă nu au căpătat control asupra zonelor ce prelucrează informaţia senzorială primită. Apoi se îmbunătăţeşte, până în jurul vârstei de 20

de ani, când stagnează până la vârsta de mijloc, înainte ca din nou să se diminueze.

Dar nu există nicio dovadă că tehnologia ne face să ne concentrăm mai puțin, spune Morton. În schimb, ea a devenit atât de bine proiectată şi de intuitivă, încât profită de pe urma abilității noastre înnăscute de a ne gândi la mai multe lucruri în acelaşi timp.

Dacă tot vă mai faceți griji, iată ce puteți face. Țineți-vă deoparte de băutură – alcoolul ne reduce capacitatea de a conştientiza că suntem cu capul în nori, spune Schooler. „Când consumi alcool, mintea ta rătăceşte mai mult şi îşi dă seama de asta mai puțin." Tehnologiile care promovează controlul gândurilor pot fi de ajutor, la fel şi meditația. „Oamenilor care practică mindfulness le rătăcesc gândurile mult mai puțin", spune Schooler.

Catherine de Lange

Întrebare cu greutate

De ce eşuează balenele pe țărm şi ce se întâmplă după aceea?

Eşuările sunt mai obişnuite decât ați crede: doar în Marea Britanie ajung pe țărm, în fiecare an, circa 600 de cetacee. Cele mai multe sunt delfini sau marsuini, dar în jur de 50 sunt balene vii. Uneori, eşuările au o legătură clară cu activitatea umană: balenele ajung pe țărm după ce sunt lovite de nave sau se încurcă în plasele de pescuit. Poluarea şi zgomotele marine contribuie şi ele la fenomenul de eşuare în masă. Însă, deseori, cauza este necunoscută.

Caşaloții trăiesc, de obicei, în apele adânci ale oceanului, unde îşi găsesc din belşug hrana de bază, calamarii. Dacă ajung în ape mai puțin adânci, cum sunt cele ale Mării

Nordului, efectiv dau de necaz. Mâncarea este mai greu de găsit, iar caşaloții ajung să fie şi flămânzi şi deshidratați, deoarece toată apa de care au nevoie şi-o iau din mâncare. Înotul în ape puțin adânci afectează şi funcționarea sonarului pe care îl folosesc balenele pentru navigație, fapt care le face, probabil, să fie confuze şi le determină să eşueze.

Dacă se întâmplă asta, perspectivele nu sunt bune. Greutatea enormă a balenelor este, în mod normal, suportată de apă. Când eşuează, greutatea propriilor corpuri le deteriorează organele interne şi muşchii. Proteina numită mioglobină este eliberată din muşchi în sânge şi ajunge la rinichi, pentru care este foarte toxică. Deshidratarea şi deteriorarea rinichilor sunt cele mai probabile cauze ale morții.

Dacă balenele au stat pe nisip o oră, daunele suferite de rinichi sunt ireversibile. Împingerea lor înapoi în apă nu le garantează salvarea, pentru că sângele lor poate din nou să circule mai liber şi transportă şi mai multă mioglobină către rinichi. În 2002, voluntarii au reuşit să readucă în apă 45 de balene-pilot care eşuaseră pe plajă la Cape Cod, în Massachusetts. Dar, în ziua următoare, balenele au eşuat din nou, iar cele care au supraviețuit au trebuit să fie eutanasiate.

Un grup de experți, Coaliția pentru Salvarea Animalelor Marine, spune că încercarea de a salva balenele eşuate este, de obicei, inutilă şi că ar fi mai bine pentru ele să fie eutanasiate. Dar nici acest lucru nu este foarte simplu, pentru nişte animale atât de mari. În Marea Britanie pur şi simplu nu avem stocuri suficiente de medicamente, ca să facem asta în mod obişnuit, şi suntem nevoiți să lăsăm natura să îşi urmeze cursul.

După ce mor, balenele încep să se descompună şi emană o duhoare ce atrage animalele ce se hrănesc cu cadavre.

Gazele încep să se acumuleze în interiorul izolat de pielea groasă, iar uneori presiunea ajunge atât de mare, încât cadavrele explodează. Potrivit legislației britanice, balenele care eşuează pe țărm sunt proprietatea Coroanei; capul aparține regelui, iar coada este a reginei. În practică, oamenii de ştiință care participă la Programul britanic pentru cercetarea fenomenului eşuării cetaceelor sunt primii care intervin şi pot decide să facă o autopsie. Odată ce au terminat, rămâne în sarcina autorităților locale să se ocupe de cadavre. De obicei, acestea sunt tăiate şi duse la groapa de gunoi, îngropate sau incinerate. Consiliul districtual din East Lindsey, Lincolnshire, a estimat, în 2012, că îl costa în jur de 10 000 de lire sterline ca să se descotorosească de un cadavru de caşalot. În unele țări, cadavrele balenelor eşuate sunt remorcate înapoi, în larg, sau sunt aruncate în aer.

S-ar putea găsi o utilizare mai bună pentru ele? Dacă vă gândiți să le mâncați, aflați că nu este recomandabil. S-a descoperit că untura şi carnea de balenă conțin niveluri ridicate de mercur, toxină botulinică şi chiar pesticide. Nu este deloc mâncarea potrivită pentru o regină – şi nici pentru altcineva.

Sam Wong

Misterul roții

De ce stă bicicleta în poziție verticală?

În 2011, o echipă internațională de entuziaşti ai pedalatului a lansat bomba că, în pofida a 150 de ani de studii, nimeni nu ştie cum de stă bicicleta în poziție verticală. În toată lumea, oamenii au coborât din şa şi au început să îşi privească bicicletele cu uimire. Ceea ce făceau

ei de ani de zile era o ispravă pe care ştiința nu putea să o explice.

Mă rog, într-o oarecare măsură. „Ceea ce nu cunoaştem sunt condițiile simple, necesare sau suficiente pentru ca bicicleta să fie stabilă în poziție verticală”, spune Andy Ruina, inginer la Universitatea Cornell din Ithaca, New York. Ne bazăm pe metoda inginerească încercare-şi-eroare pentru a construi biciclete stabile, care să nu se răstoarne când sunt în mişcare. Explicarea matematică a funcționării lor necesită în jur de 25 de variabile, cum sunt unghiul pe care îl face suspensia din față cu drumul, distribuția greutății şi dimensiunea roții.

Înainte de 2011, cercetătorii au redus această abundență de date la doi factori. Unul era dimensiunea „unghiului de atac”, distanța dintre locul în care roata din față atinge drumul şi locul în care întâlneşte drumul o linie dreaptă trasă în continuarea furcii. Celălalt era forța giroscopică de redresare, ce acționează asupra unei roți care se învârte şi o ține în poziție verticală.

Ruina şi colegii lui, printre care Arend Schwab, de la Universitatea Tehnologică din Delft, Olanda, şi Jim Papadopoulos, de la Universitatea Wisconsin-Stout, Menomonie, nu doar că au revizuit partea matematică, dar au încercat şi să modifice unghiurile de atac şi forțele giroscopice la biciclete prototip, ca să le facă tehnic imposibil de utilizat. Spre marea surpriză a tuturor, bicicletele încă mai erau stabile.

De atunci, cercetătorii nu au dormit în şei. Anul trecut, Ruina a propus „bricicleta”, o combinație de bicicletă şi tricicletă, cu roți de stabilizare pe arcuri, care se pot ajusta pentru a modifica percepția biciclistului asupra contactului cu solul. Studiind influența pe care o are aceasta asupra modului în care biciclistul conduce bicicleta şi rămâne

stabil, el speră să obțină cunoştințe noi, care să ducă la construirea de biciclete mai uşor de controlat.

Este şi acum o luptă împotriva curentului. „Cred că pentru a înțelege cu adevărat bicicletele este nevoie de o combinație între ceea ce am făcut noi şi ştiința creierului”, spune Papadopoulos. Bicicliştii acționează în moduri complexe şi totuşi intuitive pentru a menține bicicleta în echilibru şi pe drumul dorit. La viteze foarte mici, de exemplu, ne dăm seama că ghidonul devine inutil şi direcționăm bicicleta cu ajutorul genunchilor.

De ce? „Nu ştim”, spune Schwab. Iată încă un mister legat de biciclete, care s-ar putea să reziste mult timp după ce vom descifra originile universului.

Michael Brooks

Eroare astronomică

De ce nu este Pluto planetă?

Pe 14 iulie 2015, sonda spațială NASA denumită New Horizons a trimis o imagine de acum celebră a lui Pluto, dezvăluindu-i munții abrupți, văile adânci şi câmpia de gheață în formă de inimă, mai detaliat decât s-a văzut vreodată. „Ce spuneți de nişte aplauze pentru această planetă frumoasă?”, radia şeful misiunii, Alan Stern, prezentând fotografia unui public entuziasmat.

Problema ar fi că Pluto nu este, oficial, planetă. Dacă în încăpere au existat şi unii care aveau dubii, erau prea politicoşi ca să-l contrazică pe Stern în clipa lui de glorie, dar încă din 2006 această lume îndepărtată fusese clasificată de Uniunea Astronomică Internațională (UAI) ca planetă pitică, însemnând că ea nu mai figura printre planetele „propriu-zise” ale sistemului nostru solar.

Lucrurile sunt încurcate. Aşa cum a demonstrat foarte clar New Horizons, Pluto arată ca o planetă – trece ceea ce lui Stern îi place să numească testul Star Trek; îți poți imagina cum echipajul de pe Enterprise priveşte de pe puntea de comandă şi decide să aterizeze acolo. Atunci de ce a fost Pluto exclus din rândul planetelor? Ca să înțelegem asta, trebuie să ne întoarcem în timp, până la începuturile astronomiei.

Cuvântul „planetă" provine din termenul din asteres planetai, din greaca veche, care însemna „stea rătăcitoare". Încă dinainte de inventarea telescopului, civilizațiile străvechi au observat că existau şapte obiecte astronomice care nu rămâneau fixe în cosmos: Soarele, Luna, Mercur, Venus, Marte, Jupiter şi Saturn. Odată cu revoluția copernicană, astronomii şi-au dat seama că noi suntem cei care ne rotim în jurul Soarelui, nu invers, şi au înlocuit Soarele şi Luna cu Pământul, lăsându-ne doar şase rătăcitori.

Uranus a fost prima planetă nou descoperită cu ajutorul telescopului, în 1781, urmată de Ceres, Pallas, Juno şi Vesta. Dacă nu sunteți familiarizat cu acestea, este din cauză că astăzi le spunem asteroizi – toate sunt nişte pietre spațiale de mici dimensiuni şi, în general, zgrunțuroase, care se mişcă pe orbitele lor undeva între Marte şi Jupiter –, dar până în prima jumătate a secolului al XIX-lea ele au stat alături de planetele mai mari, ducând totalul la 11. Descoperirea lui Neptun în 1846, odată cu alte câteva zeci de corpuri mai mici, a forțat o reconsiderare, în urma căreia a devenit clar că asteroizii aceştia erau ceva diferit.

Intră în scenă Pluto. Încă de la descoperirea lui, în 1930, astronomii au putut vedea că este o lume ciudată, care se mişcă pe orbită la un unghi diferit de celelalte planete şi trecând uneori prin fața orbitei lui Neptun. Dar Pluto a fost

primit cu brațele deschise în rândul planetelor. Sistemul solar era complet.

Sau, cel puțin, așa credeam pe atunci. În anii 1990, statutul lui Pluto a început să se clatine, când astronauții au început să descopere obiectele transneptuniene (OTN), un grup de corpuri mici aflate într-un loc foarte îndepărtat, numit Centura Kuiper. În 2005 a venit lovitura de grație: descoperirea lui Eris, un OTN care părea cu puțin mai mare decât Pluto.

Astronomii erau în fața unei crize. Trebuiau să o recunoască pe Eris ca fiind a zecea planetă a sistemului solar? Dar dacă pe acolo se mai ascundeau și alte aspirante la titlul de planetă, gata să profite de o clipă de neatenție, ca să compromită tot ce scria în manuale? UAI a fost nevoită să reacționeze și, la o reuniune din august 2006, a degradat Pluto la statutul de planetă pitică – la doar câteva luni după lansarea misiunii Horizons pentru explorarea ei.

Planetele și planetele pitice sunt, ambele, corpuri rotunde care orbitează Soarele, dar piticele au un statut inferior, deoarece nu au atras pe orbitele lor corpuri mai mici din vecinătate. Condiția nu i se aplică și lui Pluto, din cauza obiectelor trans-neptuniene pe care le are în apropiere, dar Ceres a fost promovată de la statutul de asteroid la cel de planetă pitică deoarece este singurul obiect cu formă rotundă din întreaga centură de asteroizi. De asemenea, definiția planetei pitice exclude explicit lunile, pentru că altfel s-ar califica la acest statut și Luna noastră, alături de altele din sistemul solar.

Și totuși, când te uiți la Pluto vezi o planetă. Același lucru este valabil pentru Ceres, căreia i s-a făcut portretul în 2015, cu ajutorul sondei spațiale Dawn, trimisă de NASA și reprezentând primul vizitator al asteroidului. Cât despre testul Star Trek – pe scurt, dacă un corp ceresc este rotund și are caracteristici interesante –, dacă este bun pentru

căpitanul Kirk, de ce n-ar fi şi pentru noi? Păi, printre altele, pentru că definiția aceasta ar pune iarăşi Soarele pe lista planetelor, aşa cum credeau odată strămoşii noştri, aşa că ar trebui să facem ca UAI şi să condiționăm statutul de planetă de mişcarea pe orbită în jurul Soarelui. Aceasta ar însemna că numărul planetelor din sistemul nostru solar este cu două cifre şi include zecile de OTN mici, rotunde, din care unele au şi propriii sateliți naturali.

Dar țineți-vă bine – este clar că lunile trec testul Star Trek, mai ales că Luna noastră este singurul corp ceresc pe care au ajuns oameni. Iar despre Triton, cea mai mare dintre lunile lui Neptun, cu un diametru cu aproximativ 300 de kilometri mai mare decât diametrul lui Pluto, se crede că este un fost OTN care a ajuns să fie capturat de uriaşul gazos.

Ar trebui ca planetele să redevină sateliți naturali doar pentru că au o adresă nouă? Este o problemă spinoasă şi încă nerezolvată. Iar astăzi trebuie să ne batem capul cu mai mult decât propriul nostru sistem solar. Telescoape precum Kepler de la NASA au identificat deja peste 3 000 de exoplanete care orbitează stele îndepărtate, dar, cu excepția câtorva dintre cele mai mari, acestea nu au fost fotografiate direct. Este foarte probabil ca toate exoplanetele cunoscute să fie rotunde, pentru că par suficient de masive ca să ajungă la forma de sfere, ca efect al gravitației proprii, dar telescoapele viitorului s-ar putea să descopere lumi mai mici şi mai ambigue. Putem să le numim planete doar după ce trimitem sonde interstelare, să le cerceteze?

Definiția planetei dată de UAI nu spune nimic despre exoplanete, dar există o definiție distinctă care spune că ele ar trebui să fie mai uşoare decât de 13 ori masa planetei Jupiter, ca să se deosebească de piticele maro, un fel de stele ratate, care se apropie de trăsăturile planetelor. Definiția aceasta este una controversată şi exclude,

totodată, planetele „vagaboande”, care nu au nicio stea. Din nou, tensiunile dintre formă şi localizare au îngreunat stabilirea unei definiții a planetei cu care să fie toată lumea de acord. Ironia face că măsurătorile complicate realizate în programul New Horizons, pentru diametrul lui Pluto, au arătat că această planetă pitică este, de fapt, doar puțin mai mare decât Eris, aşadar, disputa care a izbucnit după ce a fost descoperită „a zecea planetă” putea fi evitată, dacă am fi început explorarea mai devreme. Lui Stern îi place, acum, să vorbească despre lumile din centura Kuiper ca despre o „a treia zonă” a sistemului solar, după planetele stâncoase şi cele gigante, de gaz. Într-o prelegere ținută în ajunul sosirii sondei New Horizons, el a argumentat că ar trebuie să le recunoaştem statutul de planete deoarece ele sunt, de fapt, majoritare. „În sistemul nostru solar există cu adevărat o a treia clasă de planete”, a spus el. „La fel cum insectele sunt mult mai numeroase decât oamenii, cei mici câştigă şi în cazul acesta.”

Jacob Aron

Lumina stinsă

Pierderea conştienţei este ca o lumină ce se stinge brusc sau ca una care se estompează treptat?

Conştiența este un fenomen de tip pornit-oprit, 0-1: sau simți lumea în care trăieşti, sau nu. Însă găsirea comutatorului care îi permite creierului să treacă de la una dintre aceste stări la alta nu este deloc uşoară. „Conştiența nu este ceva ce vedem, ci ceva ce ne face să vedem, ceea ce face ca studierea ei să fie o provocare”, spune George Mashour, directorul Centrului pentru ştiința conştiinței, de la Universitatea Michigan, Ann Arbor.

O definiție obișnuită a conștienței este „acel lucru care ne părăsește atunci când cădem într-un somn fără vise și care se întoarce când ne trezim”. Dar să spunem că te anesteziez: poți să îmi auzi vocea, dar nu și să-mi răspunzi; poate visezi și nu îmi auzi vocea; sau poate nu auzi și nu simți absolut nimic. Ce tipare de activitate cerebrală se corelează cu aceste niveluri de experiență conștientă?

Știm că există anumite zone ale creierului care, dacă sunt vătămate sau stimulate, pot provoca pierderea conștienței. Claustrul (claustrum) – o structură subțire ca o foaie de hârtie, îngropată adânc în creier – este una dintre ele. Însă multe dintre teoriile care încearcă să descrie conștiența se feresc de ipoteza că sediul acesteia s-ar afla într-o singură regiune anatomică.

Teoria spațiului de lucru global se articulează pe ideea că informațiile care vin dinspre lumea exterioară concurează între ele pentru atenție. Devenim conștienți de ceva – de un telefon care sună, de exemplu – doar dacă depășește orice altceva și reușește să se facă transmis în creier.

Apoi avem teoria integrării informației, potrivit căreia conștiența este rezultatul combinării datelor, astfel încât să reprezinte mai mult decât simpla sumă a componentelor. „Pierderea conștienței nu este neapărat rezultatul închiderii sau distrugerii unor zone ale creierului, ci, mai degrabă, al întreruperii comunicării”, spune Mashour.

Un studiu recent pentru care s-a scanat activitatea cerebrală a oamenilor aflați sub anestezie ușoară pare să susțină această variantă. Ar putea, totodată, să explice cum sunt doborâți oamenii de o substanță medicamentoasă de tipul ketaminei: acest tranchilizant foarte puternic intensifică activitatea în multe dintre zonele creierului care întrețin starea de veghe, dar, în același timp, îngreunează comunicarea între ele.

Linda Geddes

Luna în vizor

Este văzută deseori ca realizarea cea mai importantă din istoria explorărilor umane – şi totuşi, s-a întâmplat ultima dată acum mai bine de 40 de ani. De ce nu ne-am mai întors pe Lună?

Vreți motivele prosteşti? Motivul politic? Sau pe acela care are nevoie de mai multe explicații? Primele sunt apanajul teoriilor conspirației: nu am fost, de fapt, niciodată acolo şi nici nu avem capacitatea să o facem. Este o prostie, evident. Al doilea motiv măcar este real. Cursa spre Lună între Uniunea Sovietică şi învingătorul suprem, Statele Unite, a fost impulsionată de ideologia care a fost cauza Războiului Rece. Două mari puteri, privind una spre alta, peste focoasele lor nucleare, au încercat să demonstreze, fiecare, că politica ei era cea care avea să învingă. Trimiterea unui om pe Lună ar fi dovedit aceasta fără echivoc. Odată ce una dintre ele a reuşit, nu a mai existat nevoia de a merge acolo din nou, motiv pentru care interesul pentru aselenizări s-a stins treptat şi programul a fost anulat după Apollo 17.

Dar națiunile tot mai tânjesc să-şi arate grandoarea şi să atragă admirație, ceea ce o altă aselenizare – acum, în epoca vedem-totul-pe-telefonul-nostru-inteligent – ar reuşi, cu siguranță. Şi nu ducem deloc lipsă de candidați – una dintre națiunile imperiale din Europa, acum în declin, China, India, Brazilia şi chiar Coreea de Nord. Şi atunci de ce nu se duc?

Acum urmează acea explicație care durează mai mult. Am putea să mai mergem pe Lună dacă am dori asta? Într-o oarecare măsură, ne-am pierdut capacitatea de a o face. Imaginați-vă uriaşa investiție în timp, bani şi tehnologie de

care a fost nevoie pentru a-i duce pe Neil Armstrong şi pe Buzz Aldrin până pe Marea Liniştii. Uriaşa rachetă Saturn V cu care au pornit la drum, turnul de lansare, proiectul extraordinar de complex al modulului lunar, costumele, paraşutele... de vreme ce nu mai mergi pe Lună, nu mai ai nevoie, cu adevărat, de toate acestea. Nu mai păstrezi fabricile care au construit aceste vehicule şi echipamentele lor, le închizi. Misiune îndeplinită.

Prin urmare, dacă ai vrea să mergi din nou pe Lună, ar trebui să reîncepi de la zero. Noi proiectanți (cei de pe vremuri nu mai sunt în viață, cei mai mulți), noi proiecte, noi cercetări în aeronautică şi în construcția de rachete, noi materiale, noi fabrici, noi rampe de lansare, absolut totul trebuie refăcut, inclusiv – şi cel mai important – computerele.

Am putea, desigur, să reluăm vechii paşi, dar ar fi ca şi cum am reconstrui un Colosseum exact cum l-au construit romanii pe al lor, în urmă cu 2 000 de ani. Dar de ce am face asta? Astăzi ne construim cu totul altfel stadioanele. Şi de ce nu mai folosim avionul Concorde sau vreun urmaş de-al lui, ca să traversăm Atlanticul în jumătate din timp? Progresul nu este neapărat liniar. Pentru o nouă deplasare spre Lună am folosi computere, macarale, camioane şi lasere care nu existau în anii 1960. Chiar dacă ar fi mai eficiente – pentru că ar fi o prostie să folosim vechile tehnologii –, tot ar trebui să ne întoarcem la planşeta de proiectare.

Obiectivele ar fi şi ele diferite de această dată. Nu ar mai fi vorba de a dovedi că un sistem politic este superior, cetățenii nu ar fi de acord cu cheltuirea banilor din taxe şi impozite doar pentru satisfacerea vanității. Programul Apollo a fost, probabil, justificat în contextul tensiunilor din perioada Războiului Rece, dar astăzi un program lunar ar trebui să aducă beneficii ştiințifice, sociale, comerciale şi de

mediu, pentru ca oamenii să îl susțină. Aşadar, nu este suficient să construim o rachetă – va trebui să construim o întreagă mişcare.

În cele din urmă, este vorba despre nava spațială în sine. S-ar putea să trebuiască să fie foarte mare, ca să încapă la bord toată încărcătura ştiințifică despre care vorbeam mai sus. Iar această navă spațială ar trebui testată iar şi iar, înainte să o trimitem efectiv pe Lună. S-ar putea face toate, cu suficient timp, suficient efort şi suficienți bani. Şi în absența voinței politice, există companii private care s-au implicat deja în zborurile spațiale – deşi călătoria pe Lună ar trebui să le ofere, în schimb, beneficii uriaşe. În condițiile comerciale potrivite, s-ar putea să fie interesate. Până când va veni acea zi, Eugene Cernan îşi va păstra titlul de ultimul om care a păşit pe Lună.

Mick O'Hare

Strămoşul absolut

Care a fost prima formă de viaţă de pe Pământ?

La început, a fost Ida, strămoşul darwinian inițial – primul material de pe Pământ care s-a transformat, din inert, în ceva, mă rog, să spunem viu. Ida i-a dat naştere lui Luca, cel mai vechi strămoş comun universal, o moleculă care a stocat informația sub formă de cod genetic şi din care se trage toată viața de pe Pământ.

Ida şi Luca trăiesc şi acum în noi. Toate celulele noastre folosesc acelaşi cod genetic încorporat în ADN, sugerând că Luca era format el însuşi din ADN. Doar că lucrurile nu sunt atât de simple. Orice formă de viață foloseşte proteine ca să fabrice ADN şi să-i execute codul – dar proteinele

însele sunt făcute din şabloane de ADN. Care a fost, atunci, mai întâi?

Probabil că niciuna. ARN-ul este o rudă apropiată a ADN-ului care se găseşte în toate celulele vii, este şi el purtător de cod genetic şi, cel mai important, poate să catalizeze reacţii chimice pe cont propriu. Ipoteza ARN-ului cu privire la apariţia lumii spune că Luca s-a născut dintr-o supă de AM care, până la urmă, a generat apariţia ADN-ului şi a primelor celule.

Dar de unde a venit tot acest AM? În anii 1950, chimiştii americani Stanley Miller şi Harold Urey au făcut celebrul lor experiment de reproducere a condiţiilor primordiale. Ei au bombardat cu electricitate un amestec de gaze şi apă, sfârşind prin a obţine câteva molecule organice. În zilele noastre însă, sunt la modă idei mai nuanţate. Nick Lane, de la University College London, de exemplu, este de părere că, prin circulaţia curenţilor calzi pe fundul oceanelor, s-ar fi format un fel de supă de metan, minerale şi apă, în care putea să apară ARN-ul. Michael Yarus, de la Universitatea Colorado, Boulder, preferă, în schimb, ideea unui fel de baltă mocirloasă în care îngheţul şi topirea repetată sfârşesc prin a pune laolaltă substanţele chimice exact în modul potrivit.

Interesant este că experimentele mai recente prin care s-a încercat determinarea formării de AM au arătat că, atunci când chimia este potrivită, multe dintre elementele constituente ale vieţii par să se formeze aproape automat – mărind probabilitatea să se fi întâmplat la fel şi altă dată.

Catherine Brahic

Inhibiţii lingvistice

Progresul constant al tehnologiei şi globalizarea fac doar câteva limbi să domine şi să evolueze, în timp ce multe altele sunt în declin. Cât de departe va ajunge această tendinţă – vom vorbi cu toţii aceeaşi limbă, într-o bună zi?

Cu peste un miliard de vorbitori nativi, chineza mandarină este limba vorbită de cel mai mare număr de oameni. Engleza este pe locul al treilea, după spaniolă. Dar, spre deosebire de mandarină şi de spaniolă – ambele vorbite în mai mult de 30 de ţări –, engleza circulă în cel puţin 100. Pe lângă cele 335 de milioane de oameni care o vorbesc ca limbă maternă, alte 550 de milioane o menţionează ca a doua limbă. Ea domină relaţiile internaţionale, lumea afacerilor şi ştiinţa. Toate acestea sugerează că engleza este pe cale să devină lingua franca a planetei. Doar că nu va fi, probabil, engleza cu care sunt obişnuiţi vorbitorii nativi.

Milioane de oameni din toată lumea care vorbesc engleza ca a doua limbă au creat dialecte în care au încorporat elemente din limba şi din cultura lor maternă. Aceste varietăţi sunt cunoscute sub denumirea de similecte: engleza chineză, engleza braziliană, engleza nigeriană etc. Luate împreună, acestea – şi nu engleza britanică sau americană – vor trasa calea pentru evoluţia viitoare a limbii.

Jennifer Jenkins, de la Universitatea din Southampton, Marea Britanie, a arătat că lingviştii credeau, mai demult, că omenirea avea să se îndrepte spre una din două variante de viitor posibile. Fie toată lumea avea să sfârşească prin a vorbi o versiune americanizată a limbii engleze, fie engleza urma să se separe, aşa cum a făcut odinioară latina, dând naştere unor noi descendenţi. Dar nu se întâmplă niciuna dintre acestea.

În schimb, similectele de engleză par să fie aici ca să rămână. Chiar într-un viitor în care China, India şi Nigeria

vor fi superputeri globale, este foarte probabil ca engleza să rămână limba preferată pentru discursul internațional, pur şi simplu deoarece ea joacă deja acest rol. Poate să pară ciudat, dar aceasta nu este o veste bună pentru vorbitorii nativi de engleză. Când toți oamenii din lume vor vorbi engleza, nu va mai fi nimic special în asta, iar vorbitorii nativi îşi vor pierde avantajul.

Ba chiar s-ar putea să fie dezavantajați. Cei care nu sunt vorbitori nativi sunt obişnuiți cu stângăciile lingvistice ale altora. „Dacă pui un chilian, un japonez şi un polonez să discute în engleză, ei se vor înțelege perfect unul cu altul", explică Jenkins. „Pune unul dintre ei cu doi vorbitori nativi de engleză şi s-ar putea să fie probleme." Versiunea mea de engleză – un amestec de anglo transatlantic şi de influențe rurale irlandeze – m-a ajutat de multe ori să ies din încurcătură. Mama şi tata nu reuşeau niciodată să-l înțeleagă pe Tim Teighe, vecinul nostru cu o fermă de lactate din Cork, la începutul anilor 1990, aşa că eu făceam pe translatorul. Fie că este „doar un accent" sau un similect, cert este că engleza mea face să fiu greu de plasat geografic. Cei mai mulți oameni cred că sunt originar din Canada.

Cu timpul, similectele de engleză ar putea să treacă dincolo de granițele statelor. Este foarte probabil să se formeze noi dialecte pe regiuni sau pe domenii profesionale. Aceste obiective comune vor impulsiona dezvoltarea unei lingua franca, fie că este vorba de limba engleză sau nu. Aceasta nu înseamnă că toate celelalte limbi vor dispărea. Germana va rămâne limba preferată în interiorul granițelor Germaniei. Chiar şi estona, vorbită doar de un milion de oameni, este în siguranță. La fel, limba care descinde direct din engleza lui Shakespeare va rămâne dominantă printre britanici şi americani. Dar engleza, la fel cum s-a întâmplat cu fotbalul, le va scăpa curând de sub control şi va fi transformată de restul planetei în ceva cu totul nou.

Hal Hodson

Sotto voce

De unde vine vocea pe care o auzim în cap? Şi cum ştii dacă este ceva normal?

Pentru Socrate, venea ca un avertisment că era pe cale să facă o greşeală. Pentru Sigmund Freud, era cineva drag care îl însoţea când călătorea singur. Auzitul vocilor are o istorie îndelungată.

Şi, după cum pot depune mărturie aceşti domni foarte respectabili, nu este întotdeauna un semn de nebunie: gândurile noastre obişnuite seamănă deseori cu o voce. În 2011, Charles Fernyhough şi Simon MeCarthy-Jones, de la Universitatea Durham, din Marea Britanie, au descoperit că 60% din noi trăiesc experienţa „discursului interior" chiar la nivel conversaţional. Aşadar, unde se termină vorbirea interioară şi începe auzirea vocilor „exterioare"? Unul dintre răspunsuri este că vocea interioară „îţi dă cumva senzaţia că este a ta", spune Fernyhough, aşa că simţi că ai control mai mare asupra ei –, dar, având în vedere cât de involuntare par să fie multe procese de gândire, răspunsul nu este tocmai mulţumitor. „Întrebarea este una centrală pentru acel puzzle care este auzirea vocilor, iar noi nu am avansat prea mult în ceea ce priveşte înţelegerea ei", spune Fernyhough.

Pe baza celui mai amplu dintre studiile pe care le-au făcut până acum, el şi colegii lui estimează că între 5 şi 15% din oameni aud voci exterioare, chiar dacă numai trecător sau ocazional. În jur de 1% din oamenii fără niciun diagnostic de boală psihică aud voci mai insistente, repetat. Aproximativ aceeaşi proporţie din populaţie este diagnosticată cu

schizofrenie, fapt care pune la îndoială presupunerea că între cele două ar fi o legătură.

Până acum, nu pare să fie prea mare deosebire între creierul celor care nu au fost diagnosticați cu o boală mintală, dar aud voci, şi cei care nu aud voci. Probabil, cel mai bine este să vă puneți singuri următoarea întrebare, înainte să vă îngrijorați de vocile pe care le auziți în cap, spune Fernyhough: vă deranjează aceste voci?

Vocile nu sunt singura expresie a gândurilor noastre cele mai profunde – mintea ne spune şi ea poveşti. Această „sporovăială" este un simptom al unor tulburări de memorie, care îi fac pe unii să aibă amintiri false. Dar acest lucru este valabil şi pentru noi, ceilalți. Experimentele arată, de exemplu, că, atunci când oamenii sunt forțați să ia o decizie aleatoare, ei inventează, ulterior, o narațiune care să o explice.

Una dintre teorii este că aceasta ne ajută să dăm sens lumii care ne asaltează cu informații şi conferă raționalitate conştientă deciziilor pe care le luăm din motive de care nu suntem conştienți. Robert Trivers, biolog evoluționist la Universitatea Rutgers, New Jersey, consideră că minciunile se autoîntrețin: mințindu-ne pe noi, îi mințim mai bine şi pe alții.

Aceasta poate explica fenomenul de părtinire pozitivă, care îi face pe oameni să îşi supraestimeze virtuțile. „Ne punem pe noi înşine în jumătatea superioară a distribuțiilor pozitive", spune Trivers. „80% din elevii de liceu din Statele Unite se cred în prima jumătate, în ceea ce priveşte capacitatea lor de a conduce." Cu atâtea voci încurajatoare, poate că nu ar trebui să îți faci griji referitor la ceea ce auzi – dar să nu crezi nici tot ce îți spun vocile.

Catherine de Lange

Inginerie galactică

Am putea să punem la punct o tehnologie prin care să schimbăm galaxia?

Oamenii au început să transforme Pământul. Am construit oraşe, reţele de transport şi centrale electrice, iar cerul l-am presărat cu sateliţi. Dacă extrapolăm această capacitate de a ne adapta la mediul înconjurător – pentru spaţiu de locuit, deplasări, energie şi comunicaţii –, unde ne va duce? Am putea să transformăm şi spaţiul cosmic?

Să prezici viitorul îndepărtat este o nebunie. Să apelăm deci la fenta obişnuită şi să spunem: dacă un lucru nu este interzis de legile fizicii, el se va face. Până la urmă. Înainte să începem, haideţi să inventăm două lucruri: supervizori IA (inteligenţă artificială) care se repară singuri şi care pot conduce proiecte ce ar dura multe mii de ani; vehicule care se pot apropia de viteza luminii, propulsate de raze laser sau chiar de nişte găuri negre miniaturale – ceea ce ar putea fi posibil, potrivit calculelor făcute recent de fizicienii de la Kansas State University.

Astfel echipaţi, am putea sări dintr-un sistem solar în altul, mişcându-ne impetuos prin galaxie peste 10 milioane de ani sau cam aşa ceva, ca să ieşim apoi în roiul nostru local de galaxii. Aşa că loc pentru construit ar fi destul. O astfel de civilizaţie ar consuma foarte multă energie, acesta fiind domeniul în care ingineria noastră va trebui să se dovedească remarcabilă. O opţiune va fi conectarea la sursele de energie locale, de exemplu, prin exploatarea luminii stelare cu ajutorul unor centrale energetice orbitale. Pe măsură ce creşte cererea de energie, foarte multe astfel de centrale ar putea fi aranjate astfel încât să acopere steaua cu totul, formând o „sferă Dyson” închisă – numită aşa după fizicianul Freeman Dyson, care a arătat că toate

civilizațiile tehnologice tind să utilizeze cantități din ce în ce mai mari de energie.

Dacă am construi o astfel de sferă, am obtura Soarele şi, în eventualitatea dispariției noastre, am lăsa în urmă o mare ruină arheologică. Astronomii de pe Pământ se uită astăzi după întunericul pe care l-ar fi putut provoca o lucrare extraterestră la o asemenea scară. Cu o tehnologie de nivelul acesta, am putea chiar să mutăm stelele, destul de încet totuşi. Cea mai simplă modalitate ar fi să amplasăm o oglindă de o parte a stelei, care să reflecte o parte din lumina acesteia şi să o concentreze într-o rază ce ar produce un impuls în direcția opusă. Altă variantă ar fi ca energia furnizată de o sferă Dyson să alimenteze motoare ionice care să mute steaua ceva mai repede. Am putea folosi un astfel de motor stelar ca să ne îndepărtăm de explozia anticipată a unei supernove sau ca să luăm două stele mici, puțin luminoase, şi să le punem laolaltă, obținând o sursă mai puternică de energie.

Dacă mânarea stelelor de colo-colo pare banală, ce-ați zice dacă am pune frâu pe energia unei găuri negre supermasive? Am putea capta radiația de la discul ei de creştere sau am putea stoarce energie din rotația ei. O gaură neagră care se roteşte concentrează continuumul spațiu–timp din jurul ei într-o regiune numită ergosferă şi pe care am putea să o exploatăm în cel puțin două moduri. Roger Penrose, de la Universitatea Oxford, a sugerat să o folosim ca să accelerăm un flux de materie până la viteze foarte mari, pe când fizicienii Roger Blandford şi Roman Znajek, de la Cambridge, au imaginat o modalitate de a o transforma într-un dinam electromagnetic. Aceste idei ar putea sta la baza construirii unei centrale energetice de un miliard de ori mai puternice decât o sferă Dyson. Ea ar trebui să aibă dimensiunea sistemului nostru solar, cel puțin.

Dar ambiția noastră s-ar putea să meargă şi mai departe. Lansarea în aventura cunoaşterii cosmosului ne-ar putea duce la construirea acceleratorului de particule suprem, capabil să atingă energia imensă la care sunt unificate toate forțele şi la care natura fundamentală a continuumului spațiu–timp este, în sfârşit, dezvăluită.

Brian Lacki, de la Institutul pentru Studii Avansate, Princeton, New Jersey, a evaluat câteva dintre proprietățile unei astfel de maşinării. Una dintre ele este dimensiunea ei uriaşă: ca să fie capabilă să accelereze particulele până la energiile necesare, ea ar trebui să se întindă pe o distanță de cel puțin de o sută de ori mai mare decât distanța de la Soare la Pluto. Şi aceasta ar fi doar limita inferioară, pentru că s-ar putea să trebuiască să o facem şi mai mare. Un obiect aşa de lung şi de subțire poate fi prelungit la nesfârşit fără ca influența gravitației să fie copleşitoare, aşa că s-ar putea să reuşim să construim un turn până la Orion şi dincolo de el.

La limitele tehnologiei imaginabile, s-ar putea chiar să sfârşim prin a ne amesteca în destinul cosmosului. Dacă foamea noastră de energie nu este satisfăcută de stele şi de găurile negre supermasive, atunci s-ar putea să învățăm să creăm găuri negre microscopice şi să le hrănim cu praf. Aceasta ar putea desface masa–energie a materiei inerte, transformând-o în radiație Hawking fierbinte, care să ne alimenteze industria interstelară.

Potrivit calculelor făcute de S. Jay Olson, de la Universitatea Queensland din Australia, aceasta ar putea schimba viitorul a orice. O civilizație care se răspândeşte în spațiu cu o viteză apropiată de cea a luminii ar umple cosmosul cu căldură reziduală şi i-ar modifica astfel proprietățile fizice. Conversia materiei în radiație ar putea chiar să încetinească expansiunea Universului, ceea ce

pune în perspectiva corectă măruntul nostru amestec în treburile Pământului.

Stephen Battersby

Sezonul strănuturilor

Ce anume provoacă rinita alergică (febra fânului) şi de ce numai unii oameni sunt afectaţi?

Reacţiile care provoacă simptomele rinitei alergice sunt aproape identice cu mecanismul prin care corpul nostru distruge şi elimină paraziţii. Cum se ajunge ca reacţiile acestea să fie provocate de substanţe inofensive cum este polenul – nu se ştie însă foarte bine. Cert este că procesul de sensibilizare începe, în general, cu luni şi chiar cu ani înainte să observi vreun simptom. Rezultatul final este o reţea de celule imune gata să reacţioneze la anumiţi alergeni, atunci când îi vei mai întâlni în viitor.

Nu se ştie din ce motiv, dar tot mai mulţi oameni sunt sensibilizaţi. Rinita alergică afectează inşi din toată lumea, dar incidenţa maximă este cea de 30% înregistrată în Marea Britanie, de trei ori mai mare decât în anii 1970. Statele Unite, Australia, Noua Zeelandă şi alte ţări occidentale au cunoscut creşteri similare. Media globală este în jur de 16%, ceea ce înseamnă că peste un miliard de oameni au febra fânului.

Unele date sugerează că este mai des întâlnită printre adolescenţi şi primele semne ale febrei fânului apar deseori în anii adolescenţei. Dar simptomele pot să apară brusc la orice vârstă, chiar şi la bătrâneţe. De ce îi poate lua atât de mult ca să se manifeste – nu se ştie nici asta. „S-ar putea să fie din cauza unor schimbări la nivel hormonal sau, pur şi simplu, sensibilizarea evoluează mai lent”, spune Stephen

Durham, profesor de medicina alergiilor şi a aparatului respirator, la Imperial College, Londra. Consumul de alcool şi fumatul măresc riscul apariţiei rinitei alergice şi înrăutăţesc simptomele. Ce stă la baza acestei epidemii?

Faptul că boala este acum mult mai cunoscută şi diagnosticată poate fi o parte din explicaţie, dar nu constituie întreaga poveste – alergiile de toate tipurile par să apară mult mai des în ultimele decenii. Explicaţia principală este ipoteza igienei – ideea că o expunere mai mică în copilărie la infecţii bacteriene şi la paraziţi perturbă dezvoltarea normală a sistemului imunitar, determinându-l să înceapă să lupte cu substanţe inofensive. Creşterea lor la fermă pare să-i protejeze pe copii de rinita alergică şi de astm, la fel cum o face şi consumul de lapte nepasteurizat.

Dar ipoteza igienei nu reprezintă nici ea o explicaţie completă. Anumite ţări, cum este Japonia, sunt extrem de occidentalizate şi totuşi au procente foarte mici de alergii – posibil, ca urmare a factorilor genetici de bază care influenţează predispoziţia. Dacă un membru al familiei tale suferă de febra fânului, ai o probabilitate mai mare de 50% să dezvolţi şi tu boala.

O descoperire recentă constă în sugestia că un contact redus cu mediul natural poate să scadă numărul de microorganisme care trăiesc pe noi şi în interiorul nostru, iar aceasta poate împinge sistemul imunitar spre o predispoziţie la alergii. Ilkka Hanski, de la Universitatea din Helsinki, Finlanda, a descoperit recent că, în comparaţie cu indivizii sănătoşi, este mai probabil ca oamenii predispuşi la alergii să trăiască în zone închise şi să aibă o diversitate mai mică de bacterii pe piele.

Un grup de bacterii numit Acinetobacter prezintă un interes special, deoarece pare să încurajeze celulele imunitare să producă o substanţă antiinflamatoare numită IL-10. „Copiii care cresc în case înconjurate de păduri şi de

teren agricol tind să aibă mai multe astfel de bacterii pe piele şi mai puține alergii", spune Hanski.

Alți posibili factori care măresc predispoziția includ administrarea de antibiotice în copilărie, niveluri scăzute de vitamina D sau expunerea la anumite substanțe chimice. Deocamdată nimeni nu ştie motivul cu adevărat.

Linda Geddes

Istorie alternativă

Neanderthalienii au dispărut de multă vreme, dar genele lor continuă să existe în oamenii de acum. Deci, cât din tine este neanderthalian?

În 2010, un grup de geneticieni a anunțat că a reuşit să descifreze codul genetic al omului de Neanderthal. Folosind fragmente minuscule de ADN, vechi de 38 000 de ani, extrase cu mari eforturi din oase fosilizate, ei au reconstruit un genom neanderthalian. În zilele noastre, ne-am obişnuit deja să auzim despre genomuri străvechi, dar, la momentul respectiv, era ceva revoluționar. Până atunci, avuseserăm doar oasele să ne spună ceva despre verii noştri dispăruți, de-acum aveam şi planurile.

Geneticienii au decis să compare genomul neanderthalian cu unul modern şi au constatat ceva uimitor: erau porțiuni care se potriveau. Şi nu în modul în care ADN-ul uman se potriveşte, în linii mari, cu ADN-ul de cimpanzeu – când s-au uitat în detaliu, cercetătorii au descoperit că bucăți întregi din ADN-ul uman modern erau, într-un fel, de Neanderthal. Singura explicație era că, în urmă cu zeci de mii de ani, un neanderthalian şi un homo sapiens au avut un copil hibrid, iar acel copil a introdus fragmente de ADN neanderthalian în arborele genetic uman.

Astăzi, ştim că între 2 şi 4% din ADN-ul neafricanilor este neanderthalian. Amestecul rasial s-a petrecut după ce homo sapiens a plecat din Africa, deci oamenii cu ascendență africană pură nu au deloc ADN neanderthalian. Şi ştim că nu am moştenit toți aceleaşi fragmente – în total, între 30 şi 40% din genomul neanderthalian încă mai trăieşte prin jur, împrăştiat în bucățele –, bucățele din milioane de oameni. Iar acest ADN nu stă degeaba. Cercetătorii s-au uitat mai atent la bucățelele respective, ca să afle ce am moştenit de la specia mai puțin norocoasă. Dacă aveți pielea palidă, cu pistrui, şi părul roşu, este posibil ca genele responsabile să fi fost moştenite de la oamenii de Neanderthal. Tot lor s-ar putea să le datorați o parte din sistemul imunitar şi tot o genă primită de la neanderthalieni determină dimensiunea acelei mici pete oarbe din vederea noastră.

Desigur, poți să răstorni întrebarea şi să te întrebi cât din tine este „autentic uman". Care sunt bucățile pe care le avem noi şi neanderthalienii nu? Sunt o mulțime, dar o suită de gene atrage atenția în mod special. Ele se găsesc în celulele noastre şi în celulele câinilor şi ale pisicilor, dar nu şi în oasele de Neanderthal. Şi sunt interesante, deoarece până atunci fuseseră asociate cu domesticirea: le au câinii, nu însă şi lupii, le au pisicile de casă, dar nu şi cele sălbatice, şi au fost găsite chiar şi într-o colonie de vulpi siberiene domesticite, nu şi la rudele lor sălbatice. La animale, aceste gene dau cranii mai mici şi fețe mai înguste decât la rudele lor sălbatice şi, totodată, le face mai puțin agresive. Iată şi concluzia: eşti în parte neanderthalian. Dar ceea ce ne deosebeşte de neanderthalianul de demult şi, probabil, de toți strămoşii noştri este faptul că noi suntem specia domesticită.

Catherine Brahic

Mai uman decât noi

Există o continuitate de conştiinţă de la viermi la păsări, apoi la maimuţe şi la om? Dacă da, ce urmează de-a lungul liniei – ce înseamnă să ai mai multă conştiinţă decât un om?

Este o constatare de bun-simț că, pe măsură ce animalele devin tot mai complexe, ele devin, totodată, şi mai conştiente de existența lor. Pe de o parte, este plăcut să ştim că acest continuum se încheie cu noi. Pe de altă parte, ne ajută să justificăm modul în care tratăm alte animale. După cum spunea Kurt Cobain, „este în regulă să mănânci peşte, pentru că peştii nu au sentimente".

Să luăm, de exemplu, conştiința însăşi. Cuvântul descrie un fenomen pe care îl înțelege toată lumea, dar este incredibil de greu de definit ştiințific. Vorbim despre el de câteva milenii şi îl studiem aproape de tot atâta vreme, dar tot nu putem spune cum sau unde anume, în creier, este generat fenomenul de conştiință.

Una dintre principalele teorii ale conştiinței, teoria informației integrate (TII), ocoleşte această problemă, sugerând că experiența conştiinței este construită din date extrase din diferite locuri din creier. TII susține că există o măsură, phi, ce reprezintă cantitatea de informație emergentă deținută de un sistem.

Dacă TII are dreptate, atunci înseamnă că toate animalele sunt într-o anumită măsură conştiente şi că există, într-adevăr, un continuum, de la animalele simple la cele complexe. Însă, din cauză că nu ştim unde să căutăm şi cum să măsurăm conştiința, este greu de spus unde se află fiecare în acest continuum. Sau chiar unde ne aflăm noi!

Nu există niciun motiv să credem despre conştiința umană că este cea mai înaltă conştiință pe care o poate

căpăta o ființă. Măcar pentru că alte animale au forme de conştiință fără să aibă acelaşi creier ca noi. Păsările nu au neocortex, acea parte din creier despre care ne-am obişnuit să credem, cu superioritate de mamifere, că este esențială pentru gândirea conştientă. În schimb, ele reuşesc să deruleze un proces cognitiv complex – gândire –, folosind o altă parte a creierului. Nu voi uita niciodată întâlnirea pe care am avut-o cu un grup de gaițe, aflate într-o volieră, la Cambridge. Păsările erau obişnuite cu cercetătorul pe care îl însoțeam, dar pe mine nu mă cunoşteau. S-au ascuns în spatele unei cutii şi strigau ceva ce părea să fie „scuze, scuze", de parcă îi cereau iertare „prietenului" lor că fugiseră.

Cei mai mulți biologi care au lucrat cu maimuțe antropoide vă vor da asigurări că acestea au conştiință. Mai demult, m-am împrietenit cu un urangutan tânăr, în pădurea tropicală din partea malayesiană a insulei Borneo (este o poveste lungă), şi vă asigur că animalele acestea sunt conştiente. Experiențele avute cu el şi cu gaițele m-au făcut să nu mai am nicio îndoială că am interacționat cu ființe conştiente. Dar nu sunt doar poveştile mele şi posibilele proiecții asupra altor animale – există numeroase dovezi ale comportamentului lor conştient. Ele sunt foarte bune la detectarea şi la procesarea unor cantități uriaşe de informații, pe baza cărora acționează ulterior. Aceasta este ceva ce, în mod sigur, avem motive să numim conştiință şi poate chiar conştiință.

Aşadar, nu este nimic controversat în ceea ce priveşte afirmația că există un continuum de conştiințe. De asemenea, fiecare dintre noi a trăit experiențele punctelor de pe acea linie. Atunci când visăm, suntem tot noi înşine, chiar dacă visăm că zburăm sau că respirăm sub apă. Dacă ne-am îmbătat sau am luat droguri, conştiința noastră operează diferit. După cum a explicat cel care a creat TII,

Giulio Tononi, de la Universitatea Wisconsin, Madison, conştiinţa noastră era diferită atunci când am fost foarte tineri şi va fi iarăşi diferită când vom îmbătrâni.

Nu suntem la apogeul conştiinţei posibile. Ce urmează? Telepatie? Profeţii? Neurologul Anil Seth, de la Universitatea din Sussex, Marea Britanie, spune că „nivelurile superioare" de conştiinţă nu se vor mula neapărat pe noţiunile populare de comuniune cosmică –, dar nu trebuie să ne pierdem speranţa. Poate că o conştiinţă mai înaltă va fi mult mai capabilă decât noi să sesizeze starea de conştiinţă a unei alte fiinţe şi să-i anticipeze comportamentul. În ochii noştri, această empatie extremă sau hiperintuiţie ar putea să semene cu citirea gândurilor, dar ea nu are nevoie de vreo explicaţie supranaturală, ci doar de o înţelegere mai profundă a procesului neuronal.

Ceea ce ne aduce înapoi la peşte. De unde ştim noi că peştii nu au sentimente? De vreme ce nu ştim cum sunt reprezentate durerea şi suferinţa nici măcar în creierele noastre, ca să nu mai vorbim de alte fiinţe, nu putem spune, cu certitudine, ce experienţe trăiesc alte animale. S-ar putea să fie în regulă să mâncăm peşte, dar asta nu pentru că ştim că peştii nu au sentimente.

Rowan Hooper

Să nu mai sune ceasul

Fie din cauza zilelor prelungite de muncă, fie din cauza nopţilor pierdute în altă parte – sau ambele –, este o întrebare pe care au pus-o mulţi dintre noi: pot să recuperez în weekend somnul pierdut?

Nevoia de a dormi provine dintr-un sistem cu două niveluri. Pe de o parte, este impulsul de a dormi, cunoscut şi

ca presiune a somnului: cu cât stăm treji mai mult timp, cu atât se acumulează această presiune, inducând dorința de a dormi. Aceasta este nevoia din ce în ce mai disperată de a dormi pe care o simți atunci când încerci să stai treaz toată noaptea. De îndată ce te culci, acest impuls începe să se disipeze.

Şi totuşi, oboseala nu se acumulează liniar, începând din momentul în care ne trezim. De exemplu, oamenii se simt deseori mai treji şi mai vioi la ora opt seara decât la patru după-amiaza. Aceasta, deoarece tiparele noastre de somn/veghe sunt coordonate şi ele de către ceasul circadian din creier. El produce aşa-numitele semnale de alertă, care cresc în intensitate în cea mai mare parte a zile, ca să contracareze impulsul de a dormi. Pe măsură ce se apropie ora de culcare, semnalele de alertă scad şi nevoia de somn ne copleşeşte.

Cât dormim, impulsul de a dormi se diminuează, până când ne trezim reîmprospătați. Ideal ar fi să nu ai nevoie de un ceas cu alarmă care să te trezească dimineața – dacă ai nevoie, este semn că acumulezi o datorie de somn. Pe măsură ce creşte, aceasta te va face să te simți din ce în ce mai obosit. Iar efectele negative ale dormitului insuficient au fost foarte bine documentate – de la pierderi de memorie până la boli de inimă, creştere în greutate şi accident vascular cerebral.

Soluția este foarte simplă: să-ți plăteşti această datorie de somn cât de repede poți. Pentru un studiu, cercetătorii au urmărit studenți care au dormit doar patru ore pe noapte, şase nopți la rând. Subiecții au prezentat rezistență la insulină (un precursor al diabetului de tip 2), hipertensiune şi o creştere a hormonului de stres, cortizol, precum şi producerea a doar jumătate din numărul normal de anticorpi la acest hormon. Dar toate efectele au dispărut după ce studenții au recuperat orele de somn pierdute.

Chiar şi aşa, nu toţi cercetătorii sunt convinşi că acest tip de recuperare pe termen scurt va atenua problemele de sănătate pe termen lung, rezultate din reducerea frecventă a programului de somn.

Şi mai este ceva care s-ar putea să te ţină treaz la noapte. Ştim cu toţii că lucratul în schimburi şi schimbarea fusului orar, care pot da peste cap ceasul biologic, au şi efecte negative asupra sănătăţii. Dormitul frecvent la ore nepotrivite poate duce la diabet, obezitate şi cancer, printre alte probleme. Şi se pare că recuperarea în weekend a somnului pierdut, dacă se întâmplă frecvent, duce la aceleaşi probleme de sănătate ca lucrul în schimburi.

Din nefericire, cu munca şi şcoala programate să înceapă dimineaţa devreme, cei care au cel mai mult de suferit sunt cronotipurile nocturne – oamenii ale căror ceasuri biologice sunt programate natural astfel încât să-i facă să meargă la culcare târziu şi să se scoale tot aşa. Concepţia tradiţională că oamenii aceştia sunt leneşi apare, acum, mai degrabă ca o discriminare din motive de sănătate. Păsările matinale prind viermişori, pe când bufniţele obligate să se scoale devreme fac diabet. Inechitatea îi determină pe mulţi să pledeze pentru modificarea orarelor şcolare şi a programului de muncă – mai ales pentru a proteja sănătatea adolescenţilor care aparţin cronotipului nocturn. Până atunci, soluţia cea mai sănătoasă ar fi să ne ducem, cu toţii, devreme la culcare.

Catherine de Lange

Întâlniri de gradul unu

Ce se întâmplă dacă descoperim extratereştri?

Mulțumită telescopului spațial Kepler, ştim că în galaxia noastră ar putea exista nu mai puțin de 30 de miliarde de planete asemănătoare cu a noastră. Următoarea generație de ochi îndreptați spre cer, cum este telescopul spațial James Webb, care va fi lansat în 2021, va cerceta atmosferele unor astfel de exoplanete, în căutarea unor semne de viață. Unii sunt de părere că este doar o problemă de timp până când vom descoperi că nu suntem singuri. În aprilie 2016, directorul ştiințific al NASA, Ellen Stofan, a apreciat că până în 2025 vom avea „indicii puternice privind existența vieții" pe alte planete. Dacă are dreptate, cum vom reacționa la această ştire?

Reacția noastră va depinde de ce vom descoperi, spune Steven J. Dick, un fost istoric al NASA şi acum specialist în astrobiologie, la Biblioteca Congresului din Washington, D.C. Orice descoperire mai puțin ostentativă decât aterizarea unor omuleți verzi în timpul unei finale de Cupă Mondială va fi urmată de ani întregi de întrebări şi de investigații.

De aceeaşi părere este Sara Seager, cercetător în sfera ştiințelor planetare, la Massachusetts Institute of Technology, care caută şi ea un alt Pământ. Probabil că va dura ceva timp până să se confirme descoperirile inițiale, spune ea. „S-ar putea să nu existe un moment «uau!»."

Un dezechilibru chimic în atmosfera unei exoplanete ar putea fi semn de activitate microbiană. Dar un rezultat indirect ca acesta va avea, probabil, doar un efect pe termen scurt, spune Dick. Descoperirea a ceea ce păreau să fie nanofosile marțiene, în meteoritul ALH84001, în 1996, a provocat frenezie în presă şi chiar şi audieri în Congresul SUA, după care entuziasmul s-a stins, în fața scepticismului în creştere. Acum, cei mai mulți sunt de părere că meteoritul nu conține rămăşițele unei vieți extraterestre străvechi.

Decodificarea unei transmisiuni venite de la nişte extratereştri inteligenți ar fi cu totul altceva. Savanții şi oficialii guvernamentali vor trebui să evalueze dacă mesajul este amenințător şi ce ar trebui trimis ca răspuns, dacă ar trebui trimis vreunul. Ar fi o provocare şi pentru unele religii, spune Dick. „Iisus trebuie să fie un Mântuitor interplanetar al tuturor extratereştrilor?" Unii ar putea să vadă nişte mântuitori în extratereştrii înşişi, ceea ce ar duce la apariția unor noi religii. Alții ar putea să-i sărbătorească pur şi simplu ca pe nişte specii care şi-au depăşit complexul provincial ca să exploreze Universul.

Pe termen lung, chiar şi o dovadă măruntă de viață extraterestră va declanşa o cercetare pentru înțelegerea principiilor universale ale biologiei, spune Dick. Am putea găsi răspunsuri la întrebări cum ar fi: viața apare oriunde şi oricând apar condițiile potrivite sau este un accident bizar? Există şi alte tipuri de cod genetic? Viața necesită întotdeauna carbon sau apă? Selecția naturală darwiniană este universală sau există şi alte forme de evoluție?

Şi mai important este că ar putea să dea lovitura decisivă ideii că oamenii sunt în centrul cosmosului sau că sunt motivul pentru existența lui. Am fi nevoiți, în schimb, să recunoaştem că locul nostru este pe o ramură modestă din vastul arbore galactic al vieții. „Sper că oamenii vor descoperi un nou sentiment de pace şi o înțelegere a faptului că nu suntem singuri", spune Seager.

MacGregor Campbell

Colonizatori cosmici

Au oamenii responsabilitatea de a răspândi viaţa şi pe alte planete? Sau ar trebui să menţinem un fel de carantină cosmică?

Este amuzant să facem presupuneri despre extratereştri. Dar dacă nu există extratereştri? Sunt 65 de ani de când Enrico Fermi a vorbit pentru prima dată despre singurătatea noastră. Fermi a estimat că o civilizaţie avansată tehnologic ar avea nevoie de aproximativ 10 milioane de ani ca să umple galaxia cu progeniturile ei. Galaxia noastră este de 10 000 de ori mai bătrână. Atunci unde este toată lumea?

Şi nu că nu ne-am fi uitat. Nu de multă vreme, poate, şi nu suficient de insistent, dar chiar şi o estimare grosolană sugerează că ar trebui să existe alte civilizaţii avansate capabile să-şi semnaleze prezenţa la distanţe interstelare. Şi totuşi – nimic. Aşadar, dacă suntem cu adevărat singuri, sau atât de izolaţi, încât să fie acelaşi lucru? „Dacă noi credem că suntem singura formă de viaţă din univers, avem responsabilitatea uriaşă de a răspândi viaţa printre stele", spune Anders Sandberg, de la Institutul pentru Viitorul Omenirii, Universitatea Oxford. „Dacă suntem singurii cu inteligenţă, s-ar putea să avem responsabilitatea aproape la fel de mare de a o răspândi şi pe aceasta."

Astronom la NASA, David Grinspoon este de aceeaşi părere, deşi el nu a renunţat încă la descoperirea extratereştrilor. „Avem aceste puteri, pe care nici o altă specie nu le-a avut înainte", spune el. „Dacă noi suntem ce are Universul mai bun, dacă suntem singurii depozitari de inteligenţă, înţelepciune, cunoaştere ştiinţifică şi tehnologie, aceasta ridică miza destul de mult. Avem responsabilitatea de a ne conserva civilizaţia."

Şi nu va fi uşor. Înainte de a ne duce „acolo unde niciun om n-a mai fost vreodată" trebuie să decidem care este destinaţia. Nu ştim dacă oamenii vor putea supravieţui o

perioadă semnificativă altundeva decât pe suprafața Pământului. „Nicăieri în sistemul nostru solar nu există un mediu măcar atât de blând ca Antarctica sau ca vârful Everestului”, spune astronomul regal Martin Rees, din Marea Britanie. Dar unii pionieri vor să pornească oricum. Inventatorul miliardar Elon Musk vrea să înființeze o colonie sustenabilă pe Marte, în următorii 50 de ani. „Până în 2100, grupuri de pionieri ar putea să instaleze baze complet independente de Pământ”, spune Rees.

În al doilea rând, vom avea nevoie de o putere de propulsie considerabilă şi încă nu ştim cum va fi aceasta. În al treilea rând, va trebui să găsim un mod de a rezolva problema prafului interstelar, care ar putea intra în coliziuni catastrofice cu navele noastre, la vitezele pe care vor trebui să le atingă acestea. În al patrulea rând, vom avea nevoie la bord de un fel de gravitație artificială, altfel echipajul va avea probleme de sănătate grave, posibil fatale.

Fără îndoială că vor exista multe alte obstacole, pe care nici nu ni le putem imagina, deocamdată. Dar Sandberg şi alții sunt optimişti, considerând că vom putea să le depăşim. Iar dacă nu, am putea miza pe jocul pe termen lung şi să încercăm să răspândim viața în galaxie prin „panspermie direcționată”. Ideea de bază este să trimitem în spațiu microorganisme, în speranța că ele vor ajunge pe o planetă sau pe un satelit natural potrivit pentru viață şi vor evolua, până la urmă, în specii cu inteligență şi conştiință.

Scriitorul SF Charlie Stross sugerează să izolăm microorganisme Archaea producătoare de spori şi bacterii fotosintetice, care pot supraviețui perioade lungi în cele mai dure condiții. „Puneți-le în rachete şi lansați-le în afara sistemului solar”, spune el. „Aproape toate vor pieri, dar dacă lansezi 100 de tone de spori pe an, timp de un secol, poate că mai devreme sau mai târziu va funcționa ceva.” Noi nu am avea niciun beneficiu direct, cu excepția faptului că,

poate, întoarcem o favoare. Poate că viața pe Pământ a început prin panspermie. Dacă aşa au stat lucrurile, scopul nostru suprem ar putea fi să o transmitem ca o scrisoare în lanț, prin cosmos.

Michael Brooks

Problema tumorilor

De ce nu s-a descoperit încă un tratament pentru cancer?

„Dacă putem trimite un om pe Lună, de ce nu putem trata cancerul?" Este o remarcă pe care o auzim deseori şi care spune mult despre modul în care privesc cancerul cei mai mulți dintre noi. Cu siguranță, sunt doar nişte excrescențe nedorite – tăiați-le şi problema e rezolvată! Deseori, această soluție funcționează, cu condiția ca excrescența să fie încă mică, accesibilă şi unică.

Iar aici se află problema. Rareori moare cineva din cauza excrescenței canceroase inițiale, denumită tumoră primară. Ceea ce îi omoară pe oameni sunt tumorile secundare, fragmente ale tumorii inițiale care se desprind, se întind în alte părți ale corpului şi încep să se dezvolte ca tumori noi, deseori în organe aflate la distanță de tumora primară. Odată ce începe acest proces, denumit metastază, scoaterea tumorii primare nu foloseşte la nimic, deoarece tumorile secundare vor continua să crească şi să invadeze alte părți ale corpului. În multe cazuri, tumorile secundare se răspândesc fără ca o persoană să ştie că are o tumoră primară. Atunci când bolnavul începe să aibă simptome, poate pentru că o tumoră devine vizibilă sau începe să preseze nervi şi să provoace durere, tumorile secundare sunt prea numeroase ca să poată fi tratate chirurgical.

Dar avem unele mecanisme naturale de apărare. Sistemul imunitar al corpului nostru lucrează în special pentru a identifica şi a ucide invadatorii, cum ar fi bacteriile şi virusurile, dar în cadrul operaţiunilor sale zilnice de menţinere a curăţeniei, poate şi să identifice şi să distrugă celule anormale – cele care pot duce la cancer. La fel, celulele noastre au propriile controale interne de calitate, care duc la sinuciderea celulei, în cazul în care ceva este periculos de greşit.

Celule anormale, excrescenţe şi chiar mici tumori canceroase cresc în noi, probabil, adeseori, dar sistemul nostru imunitar este extraordinar de eficient în ceea ce priveşte detectarea şi distrugerea lor. Câteodată însă, o mică tumoră eludează detectarea. Cercetătorii au aflat că tumorile pot emite semnale de tipul „nu mă omorî”, care păcălesc sistemul imunitar să nu intre în acţiune. Tumorile se mai pot dezvolta ca parte a unei încercări ratate de a vindeca o rană sau de a creşte un ţesut pentru o reparaţie. Acest lucru poate face sistemul imunitar să creadă că procesul în curs este unul de vindecate, nu unul letal.

Multe dintre genele şi procesele care duc la creşterea tumorilor sunt active doar în fetuşi. Este ca şi cum tumora ar încerca, disperată, să crească noi părţi ale corpului la întâmplare, între ale noastre. Iar viteza cu care creşte un fetus poate explica de ce unele cancere cresc şi se răspândesc atât de rapid, ceea ce le face greu de tratat. Odată cu încercarea de a produce noi tratamente, o altă complicaţie majoră este aceea că tumorile canceroase apar din celule oarecare în organe oarecare ale unor oameni oarecare, astfel încât sunt total diferite. Iar celulele canceroase sunt complexe, atât genetic, cât şi prin modul în care se comportă. Funcţiile lor normale încetează şi o iau razna, activând gene care ar trebui să fie latente şi activând procese celulare interzise, ceea ce le dă capacitatea de a se

multiplica necontrolat sau de a-şi face culcuş într-un organ, întinzându-se în altul. Mai rău, devin un amestec de celule diferite când se răspândesc – şi chiar într-o singură tumoră. Nu este vorba atât despre o celulă sau despre un ţesut anormal pe care încerci să îl omori, ci mai mult despre un ecosistem care evoluează continuu.

Din fericire, medicina face progrese. Cea mai bună soluţie, odată ce a fost diagnosticat un cancer, este ca acesta să fie înlăturat chirurgical. De obicei, pacienţii fac şi chimioterapie, cu medicamente care – spre deosebire de bisturiul unui chirurg – pot circula prin corp şi ataca orice tumori secundare înainte ca acestea să devină o problemă. Cele mai multe medicamente folosite la chimioterapia tradiţională ucid celule care se multiplică activ. Acest tratament funcţionează întrucât celulele canceroase se multiplică rapid, spre deosebire de majoritatea celulelor adulte. Există însă câteva locuri în organism unde celulele sănătoase se înmulţesc regulat – cum ar fi mucoasa bucată şi intestinală, ca să nu mai vorbim despre foliculii de păr –, iar acestea devin victime colaterale. Aceasta este cauza efectelor secundare grave pe care le îndură mulţi pacienţi. Pentru a înrăutăţi şi mai mult lucrurile, tumorile canceroase conţin de la început atât de multe celulele mutante, modificate, încât unele pot fi rezistente la chimioterapie. Acestea pot supravieţui tratamentului şi pot să crească din nou, evoluând în bolnav.

O tactică diferită de tratare implică găsirea în celulele canceroase a markerilor genetici care le semnalează ca fiind anormale, pentru a fi vizate prin medicaţie. Medicamentele cu trastuzumab (vândute sub denumirea de Herceptin), pentru cancerul la sân, acţionează astfel şi au mărit spectaculos rata de supravieţuire a bolnavelor care au markerul corect pentru ca medicamentul să îl vizeze. Deşi optimismul a crescut în ultimul deceniu, s-a constatat de

curând că unele forme de cancer pot deveni rezistente la aceste tratamente, înlăturând zona-țintă, ceea ce le face invizibile pentru medicament.

Frumusețea este că şi sistemul imunitar poate evolua şi, potențial, poate ține pasul cu cancerul care face acelaşi lucru. Noile medicamente, cum ar fi nivolumab şi pembrolizumab, acționează distrugând mantia înşelătoare a tumorii şi lăsând sistemul imunitar să facă restul. Cel mai important, acest tratament poate ține pasul şi poate distruge cancerul chiar dacă acesta evoluează, lucru pe care niciun medicament cu efect țintit nu îl poate face. Aceste citostatice au avut un impact profund asupra supraviețuirii unor pacienți cu cancere de piele şi de plămâni – cei mai mari ucigaşi, dintre cancere, din întreaga lume –, care, altfel, le-ar fi fost fatale, ajutându-i pe unii să trăiască câțiva ani, nu câteva luni.

Aşa că viitorul arată bine. Este posibil să nu se descopere niciodată un tratament unic pentru cancer. Dar punerea sistemului imunitar la luptă, împotriva cancerului, dă mari speranțe – ar putea fi prima soluție care se adaptează şi evoluează la fiecare pacient, pentru a menține sub control forma sa unică de cancer. Va fi o călătorie lungă şi dificilă, dar zborul spre acest pas pe Lună pământesc a început.

Andy Coghlan

Pe gheţuş

De ce este gheaţa atât de alunecoasă?

Pentru fizicieni, nu mai puțin decât pentru patinatori, gheața este un subiect extrem de greu de abordat. În accepțiunea aproape generală, gheața are fricțiune mică din cauza peliculei subțiri de apă în stare lichidă care îi acoperă

suprafața. De aceea, patinatorii pe lame subțiri de metal pot aluneca uşor, dar se opresc cu un scrâşnet pe podeaua de lemn de lângă acesta. Partea mai puțin clară este cum se formează acest strat lichid. Peste un secol de cercetare ne-a adus puțin mai aproape de un răspuns. Totul a început în iunie 1850, când Michael Faraday a afirmat, în fața publicului de la Institutul Regal din Londra, cum presarea împreună a două cuburi de gheață le-a făcut să formeze un singur bloc.

El a atribuit acest fenomen intervenției unei pelicule de apă ce reîngheață rapid. Timp de mai mulți ani, apariția acestui strat de apă a fost atribuită presiunii. De fapt, chiar şi o persoană cu greutate peste medie, pe o singură patină, generează mult prea puțină presiune pentru a explica topirea constatată, afirmă Anne-Marie Kietzig, de la Universitatea MeGill din Montreal, Canada: „Calculele matematice nu susțin teoria".

În schimb, Kietzig argumentează că principalul factor este căldura de fricțiune. Mişcarea unei lame de-a lungul gheții, de exemplu, generează cu uşurință suficientă căldură ca să topească o parte din ea.

Ați putea crede că acesta este răspunsul final. Dar Changqing Sun, de la Universitatea Tehnică Nanyang din Singapore, are alte idei. El susține că, din moment ce gheața este alunecoasă chiar şi atunci când stai pe loc, fricțiunea nu poate explica în totalitate fenomenul. „Mecanisme cum ar fi căldura de fricțiune şi topirea sub presiune au fost excluse", spune el.

Potrivit lui Sun, presupunerea că stratul superifical care acoperă gheața este un lichid este, de asemenea, fundamental greşită. El spune că acest strat ar trebui denumit „piele supersolidă", deoarece legăturile slabe dintre moleculele de H_2O de la suprafață sunt întinse, dar, spre deosebire de apa lichidă, niciuna dintre ele nu este ruptă. El

argumentează, de asemenea, că această elongație a legăturilor produce, în final, o forță electrostatică de respingere între stratul de la suprafață şi orice vine în contact cu acesta.

Sun compară acest efect cu cel al forței electromagnetice care face ca trenurile Maglev să leviteze sau cu presiunea aerului pe care o navă-amfibie o generează sub carenă. Dacă are dreptate, modelul său ajută la explicarea multor proprietăți ale stratului lichid de la suprafața gheții, inclusiv a fricțiunii sale foarte mici. „Cred că problema a fost rezolvată pe deplin", spune el.

Cei mai mulți specialişti în problema gheții nu sunt convinşi. Gen Sazaki, de la Universitatea Hokkaido din Saporo, Japonia, care a făcut primele observații directe asupra acestui strat, în 2013, preferă denumirea de cvasi-lichid. El crede că reprezintă un stadiu de tranziție între solid şi lichid, la creşterea temperaturii. Pentru Sazaki, faptul de a înțelege cum se formează acest strat misterios de H2O este încă departe. Chiar şi atunci când se ajunge la ceva atât de familiar cum ar fi căderea pe gheață, „realitatea este mult mai complicată decât ne-am aştepta".

Gilead Amit

Direcţia viitorului

Cei mai mulţi dintre noi şi-au dorit, la un moment dat, să poată da timpul înapoi. De ce ne mişcăm doar înainte, în timp?

Există un motiv pentru care spunem că timpul trece; pare să curgă. Chiar dacă stăm nemişcați în spațiu, ne mişcăm inexorabil în timp, ca şi cum am fi traşi de un curent. Pe măsură ce o facem, evenimentele trec permanent din trecut,

prin prezent, spre viitor. Isaac Newton a considerat acest lucru un adevăr absolut: „Toate mişcările pot fi accelerate sau încetinite, dar curgerea timpului absolut nu este supusă nici unei schimbări”, a scris el.

Prin urmare, cum curge timpul şi de ce o face mereu în aceeaşi direcție? Mulți fizicieni vor spune că aceasta este o întrebare naivă. „Ideea că se poate spune despre timp, în sens rațional, că ar curge este un nonsens”, afirmă Huw Price, filosof de la Universitatea Cambridge. Pentru ca timpul să curgă, ar trebui să aibă o viteză. Dar viteza este măsurată ca o schimbare în timp. Aşadar, cât de repede curge timpul? George Ellis, cosmolog la Universitatea din Cape Town, Africa de Sud, are un răspuns: „Curge cu o secundă pe secundă”. Price spune că afirmația nu are sens. Chiar dacă timpul ar sta, tot s-ar putea spune că, pentru fiecare secundă care trece, trece o secundă. Într-adevăr, dacă aceasta este o măsură a curgerii, putem spune că şi spațiul curge: curge cu un metru pe metru.

Ellis este împotriva uneia dintre teoriile cu cel mai mare succes din fizică: relativitatea specială. Aceasta a arătat că nu există simultaneitate obiectivă. Deşi tu ai perceput că trei lucruri se întâmplă într-o anumită ordine – A, apoi B, apoi C –, altcineva care se deplasează cu o viteză diferită este posibil să fi perceput altfel – C, apoi B, apoi A. Cu alte cuvinte, fără simultaneitate nu se poate spune exact ce lucruri se întâmplă „acum”.

Recuperarea unui „acum” obiectiv este o misiune descurajantă. Dar Lee Smolin, de la Institutul de Fizică Teoretică din Waterloo, Canada, a încercat să o îndeplinească, ciupind relativitatea. El argumentează că putem rescrie fizica într-o modalitate care include acest „acum” dacă sacrificăm unele dintre noțiunile noastre obiective de spațiu. Cei mai mulți fizicieni nu acceptă acest lucru. Consensul general este că timpul este mai mult sau

mai puțin la fel ca spațiul – o dimensiune imuabilă, întinsă într-un „univers bloc” cvadri-dimensional.

„Fiecare moment din acel univers are un trecut, un prezent şi un viitor”, susține Sean Carroll de la California Institute of Technology, Pasadena. „O persoană este descrisă ca o istorie de momente, iar acele momente au toate sentimentul că se mişcă din trecut spre viitor”.

Acest lucru nu răspunde la întrebare, cât o pune din nou. Dacă timpul nu curge, ce ne face pe noi să credem că o face?

Michael Slezak

Explicaţie transparentă

Sticla este, de fapt, un lichid?

Uitați de miturile străvechi pe care încearcă să vi le „vândă” unii ghizi în bisericile şi catedralele din Europa. Ochiurile de geamuri medievale sunt, uneori, mai groase în partea de jos nu în urma scurgerii lente a sticlei de-a lungul secolelor, ci din cauza modului inegal în care sticla topită a fost, inițial, întinsă în foi, în Evul Mediu.

Sticla nu este un lichid care se mişcă lent. Este un solid, deşi unul ciudat. Este denumit solid amorf, deoarece îi lipseşte structura moleculară ordonată a solidelor autentice, dar structura sa neregulată este prea rigidă pentru un lichid. De fapt, ar fi nevoie de un miliard de ani pentru ca doar câțiva atomi dintr-un ochi de geam să se mişte.

Totuşi, nu toate sunt atât de transparente în privința sticlei. Cum ajunge aceasta să se transforme dintr-un lichid într-un solid amorf, de exemplu, a rămas o chestiune obscură. Când cele mai multe materiale trec de la starea lichidă în cea solidă, moleculele lor se rearanjează

instantaneu. Într-un lichid, moleculele se mişcă liber, apoi, dintr-odată, ele sunt legate într-un tipar strict. Dar tranziția de la sticla lichidă, de un roşu incandescent, la solidul transparent din care bem şi prin care privim nu este aşa. În locul unei schimbări bruşte, mişcarea moleculelor încetineşte treptat, pe măsură ce temperatura scade, substanța reținând toată dezordinea structurală a unui lichid, dar acumulând proprietățile fizice caracteristice unui solid. Cu alte cuvinte, la toate tipurile de sticlă observăm ceva neobişnuit: aranjamentul molecular haotic al unui lichid blocat într-o anumită stare. Procesul care explică acest comportament ciudat rămâne o întrebare deschisă. „Numărul explicațiilor aproape că îl egalează pe cel al cercetătorilor", susține Hajime Tanaka, de la Universitatea din Tokyo. Conform legilor termodinamicii, care arată modul în care este transferată energia într-un sistem, toate mulțimile de molecule sunt dirijate spre un aranjament cu cel mai scăzut nivel de energie posibil. Dar în cadrul oricărui sistem, unele părți evoluează mai bine decât altele, ceea ce înseamnă că diferite grupuri de molecule se stabilizează în diferite configurații şi, în ansamblu, într-un aranjament haotic.

Dar dacă judecăm prin prisma legilor termodinamicii, nu este clar ce induce acest comportament straniu al sticlei. Atingerea unui nivel redus de energie poate fi principalul catalizator. Dar ar putea fi şi tendința spre starea de maximă dezordine. Aceasta este o ipoteză perfect plauzibilă, deşi ridică întrebarea incomodă cum de reuşesc să reziste solidele ordonate.

Tanaka nu a renunțat încă să caute o explicație. „Până acum, cristalizarea şi procesul de tranziție a sticlei au fost studiate independent", spune el. Dar Tanaka crede că este posibil ca sticla să se formeze într-un mod nu atât de diferit de cel în care se formează cristalele, care s-au dovedit un

subiect uşor de cercetare datorită structurilor lor geometrice repetitive. Dacă are dreptate, poate că problema sticlei va deveni, în sfârşit, clară ca un cristal.

Gilead Amit

Slăbiciune

De ce nu este gravitaţia întregii planete suficientă ca să desprindă un magnet de pe frigider?

Stai puțin, s-ar putea spune: gravitația este suficient de mare ca să mă țină cu picioarele pe pământ şi nicio echipă a vreunei agenții spațiale care lansează nave pe orbită nu ar descrie gravitația ca fiind slabă. Dar pentru fizicieni misterul este de ce această forță este atât de slabă, comparativ cu forța electromagnetică, încât nu smulge magnetul de pe frigider. Vorbim despre atracția unei întregi planete, până la urmă.

Nepotrivirea dintre puterea gravitației şi cea a altor forțe ale naturii este denumită problema ierarhiei. Întrucât, un caz unic, gravitația nu este încă descrisă de o teorie cuantică, nu este uşor să se cuantifice dimensiunea problemei, dar o măsură este masa lui Planck, o mărime care creşte pe măsură ce gravitația este mai slabă. În universul nostru, masa lui Planck este uriaşă. Este de aproximativ 10 catralioane de ori mai mare decât masa bosonilor W şi Z, care definesc puterea forței nucleare slabe, de exemplu. De fapt, este uriaşă, comparativ cu toate masele care apar în modelul standard. „Întrebarea nu este de ce masa lui Planck este mare; întrebarea este de ce este mare comparativ cu masele tuturor particulelor cunoscute”, afirmă teoreticianul Matt Strassler, de la Universitatea Harvard. „Problema poate fi formulată fie prin aceea că

masa lui Planck este mare, fie că masele particulelor sunt mici”.

Explicațiile care pornesc de la prima formulare invocă deseori ideea „reglajului fin”: se întâmplă, pur şi simplu, ca noi să trăim într-o parte neobişnuită a Universului, în care gravitația este exact atât de mare cât trebuie, astfel ca atomii, stelele, planetele şi oamenii să apară şi să existe. Sau sugerează că există extradimensiuni ale spațiului în care gravitația „se scurge”, astfel încât nouă ne apare diluată.

Ca alternativă, ne putem concentra asupra câmpului lui Higgs, care generează masele particulelor. Masa redusă a bosonului Higgs, descoperit în 2012, arată că acest câmp nu este prea puternic, motiv pentru care masele tuturor particulelor se mențin la un nivel mic. Teorii ca supersimetria se concentrează asupra încă nedescoperitelor particule sau forțe al căror efect este acela de a menține câmpul lui Higgs la puterea de aproape – dar nu chiar – zero.

Experimentele nu ajută încă la alegerea între aceste opțiuni. Supersimetria – sau, de fapt, orice noutate dincolo de bosonul lui Higgs – nu a reuşit, până acum, să fie detectată în coliziunile de particule care au loc în acceleratorul de particule CERN. „Faptul că nu am descoperit încă nimic ne lasă pradă multor nelămuriri”, a declarat Strassler.

Speranța este ca experimente viitoare de la CERN, care operează acum cu energie maximă şi generează mai multe coliziuni de particule ca oricând, ne vor oferi mai multe indicii. De aceea, detectarea recentă a unor oscilații în datele colectate la CERN, care indică existența unei particule de şase ori mai mare decât bosonul lui Higgs, neprezisă de modelul standard, a făcut să crească pulsul mai multor fizicieni. Dar este încă prea devreme să se spună

dacă aceste oscilații vor persista – sau spre ce soluție a problemei gravitației vor conduce, dacă vor duce spre una.

Michael Brooks

Nu înainte de vreme

Cât de tânăr poţi muri de bătrâneţe?

În general, cineva moare de bătrânețe când îmbătrânirea este responsabilă pentru schimbări care i-au adus corpul la o decădere fatală. Totuşi, a hotărî când anume poate fi considerat sfârşitul unei persoane moarte de bătrânețe poate fi o problemă complicată, până când vom reuşi să descoperim modalități mai exacte de a măsura daunele provocate de îmbătrânire.

Pe măsură ce îmbătrânim, devine mai probabil să ne îmbolnăvim şi să murim din cauza multor boli, inclusiv de cancer, boli de inimă, afecțiuni neurodegenerative şi osteoporoză. În timp ce stilul de viață şi moştenirea genetică pot mări probabilitatea apariției unora dintre aceste boli, un stil de viață sănătos şi o moştenire genetică bună nu ne vor salva – chiar şi oamenii care nu fumează, care fac zilnic exerciții fizice şi mănâncă sănătos îmbătrânesc şi mor.

Acest lucru se întâmplă pentru că în fața procesului de îmbătrânire nu avem scăpare; pierdem abilitatea de a repara şi de a regenera țeusuturi cu celule stem şi acumulăm distrugeri ale ADN-ului, ca şi celule îmbătrânite şi moarte. Aceste procese încep foarte devreme – probabil, cât suntem încă în pântecele mamei –, dar legătura dintre îmbătrânire şi moarte nu începe, cu adevărat, decât la pubertate. De la vârsta de aproximativ 13 ani, probabilitatea ca o persoană să moară creşte exponențial, cu fiecare an care trece. Dar clasificarea morții de cancer a unui adolescent ca moarte de

bătrânețe nu pare corectă, deşi degenerarea genetică a jucat un rol. Aşadar, când devine cineva bătrân? Este o măsurătoare dificilă, iar experții glumesc că regula generală este că la 50 de ani pornind de la vârsta pe care o ai în acest moment. Dar există, de asemenea, unele definiții mai practice. Una dintre acestea este multimorbiditatea. De la aproximativ 70 de ani, începem să cumulăm boli cronice asociate cu vârsta, cum ar fi afecțiuni cardiace, artrită, demență şi diabet. Când a început Studiul Newcastle +85, în 2006, s-a constatat că trei sferturi din peste 1 000 de persoane mai bătrâne de peste 85 de ani sufereau de patru sau mai multe afecțiuni medicale.

Prin urmare, moartea din cauza unui accident vascular cerebral la 60-69 de ani nu este, neapărat, o moarte de bătrânețe, dacă persoana în cauză nu mai suferă şi de alte boli grave. Când cineva suferă de mai multe boli, cauza morții sale poate fi mai puțin clară, iar moartea de bătrânețe începe să fie un termen mai util. Este mai probabil, ca în certificatul de deces să fie trecută o cauză exactă, imediată, a morții – de exemplu, stop cardiac sau penumonie. Dar o definiție a morții de bătrânețe poate fi aceea că, dacă nu ar fi fost o anumită cauză astăzi, probabil ar fi fost alta mâine.

Fiecare îmbătrâneşte într-un anumit ritm şi nu este posibil să se spună cu exactitate cât de tânără poate muri o persoană de bătrânețe. Dar la fel cum demografia ne poate ajuta să determinăm speranța medie de viață (aproximativ 84 şi 86 de ani, în cazul bărbaților, respectiv al femeilor, în Marea Britanie, astăzi), metodele statistice ne pot ajuta să aflăm cât de bătrân trebuie să fii pentru ca moartea de bătrânețe să devină mai probabilă.

În acest mod, David Melzer, de la Universitatea din Exeter, Marea Britanie, şi colegii lui pot prognoza moartea de bătrânețe pentru anumite mulțimi demografice. Folosind modele statistice, ei pot calsifica durata vieții ca lungă,

medie, scurtă sau sfârşită prematur. Făcând acest lucru şi folosind informaţii despre persoane născute în 1951, ei au constatat că morţile survenite înainte de vârsta de 63 de ani, în cazul femeilor, şi de 58 de ani în cazul bărbaţilor sunt premature din punct de vedere statistic, ceea ce a oferit şi un indiciu privind vârsta de la care persoanele aparţinând fiecărui sex este posibil să moară de bătrâneţe. Dar există o mare variaţie, iar calculele lor sugerează că majoritatea morţilor de bătrâneţe se produc după vârsta de 81 de ani, în cazul femeilor, şi 78 de ani, în cazul bărbaţilor. Aşa că putem spune că moartea la peste 80 de ani nu mai poate fi considerată „înainte de vreme" – deşi credem că mulţi octogenari ne vor contrazice.

Penny Sarchet

Prizonieri ai clipei

Cât durează acum?

Cât de lung este firul de aţă de care atârnăm? Întrebarea „cât durează acum?" este la fel de insolvabilă, aproape metafizică. Dar ştiinţa poate să-i răspundă; există multe răspunsuri diferite, de la „durată zero" la „cât vrei", cu toate variantele dintre ele. La fel ca pentru firul de aţă de care atârnăm. Sentimentul de a exista mereu într-un moment prezent, cu timpul curgând pe lângă noi, este una dintre experienţele umane esenţiale. „Acum"-ul pe care îl defineşte este un punct în timp care nu are durată, un portal personal între trecut şi viitor. Dar acest tip de acum este prea abstract chiar şi pentru fizicieni. Timpul nu curge – este o dimensiune, ca şi spaţiul, care este pur şi simplu, iar întreaga dimensiune există permanent.

Această idee a „universului ca bloc” este necesară mai ales datorită teoriei relativității a lui Einstein, care spune că acum este, să zicem aşa, relativ. Să ne gândim la un foton din microunda universului. Acesta ne dezvăluie o imagine imediat de după Big Bang, din urmă cu 13,8 miliarde de ani. Dar, din perspectiva fotonului, călătoria lui de atunci până astăzi are durata zero: prezentul nostru, prezentul Big Bang-ului şi toate prezenturile dintre ele se întâmplă simultan. Din perspectivă cosmică, putem defini clipa de acum ca durând cât vrem noi – răspunsul fiecăruia va fi la fel de corect (sau de greşit). Dar dacă prezentul este doar o iluzie individuală creată în creierul nostru, tot putem întreba cât durează clipa de acum. Marc Witmann, de la Institutul Domeniilor de Frontieră ale Psihologiei şi Sănătății Mentale, din Freiburg, Germania, este autorul cărții Timpul resimțit: psihologia modului în care percepem timpul. El consideră că există trei răspunsuri generale. Primul este „momentul funcțional”. Acesta este intervalul de timp de care avem nevoie între doi stimuli – un pocnet la urechea dreaptă şi la cea stângă, de exemplu –, pentru a distinge succesiunea lor. Durata variază în cazul diferitelor simțuri, dar, în general, este de câteva zeci de milisecunde.

Creierele noastre au nevoie de puțin mai mult timp pentru a aduna diferiți stimuli într-un „moment trăit” conştient. Ascultați un metronom, de exemplu, şi nu veți avea nicio problemă să mişcați un deget sau piciorul în ritmul lui, dacă următoarea bătaie vine în acest interval de timp. Dacă durata este mai mare, este posibil să vă auziți numărând ca să vă puteți sincroniza mişcările.

Momentele trăite de fiecare, individual, sunt, apoi, adunate în continuare de memoria noastră, pentru a genera un al treilea acum – sentimentul continuității şi al timpului care trece. Durata acestui acum este de câteva zeci de secunde, deşi diferă considerabil, în funcție de densitatea

stimulilor cu care lucrează creierul nostru. „Sentimentul că timpul trenează – când aşteptăi autobuzul, când îi-e frig, când smartphone-ul nu îți merge – este foarte real”, spune Witmann. Invers, creierul nostru măreşte viteza de procesare dacă explorăm locuri noi sau trăim experiențe noi.

Acesta este adevărul esențial despre acum, dacă există vreunul. „Timpul şi sinele se întrepătrund”, afirmă Witmann. Astfel încât, poate, singurul răspuns valabil este să trăim în prezent – oricât ar dura acesta.

Richard Webb

Mulţumiri

Ultimul cuvânt îşi datorează succesul unui mare număr de oameni, nu în ultimul rând eforturilor combinate ale lui Mike O’Hare, Jeremy Webb, echipei redacționale şi artistice de la New Scientist, lui Beverley De Valmency, Georginei Laycock şi echipei de la John Murray şi tuturor colaboratorilor noştri minunați, inclusiv lui Jon Richfield, Mike Follows, David Muir, Eric Kvaalen, Lewis O’Shaughnessy şi mulți alții.

Pentru Caroline
Explică-mi, iubire! Ingeborg Bachmann

CUPRINS

Introducere
1. Lumea animalelor
2. Până la cer şi dincolo de el
3. Enigme casnice

4. Corpul uman
5. Viața pe Pământ
6. Din lumea largă
7. Fizică
8. Avioane, trenuri şi automobile
9. Tehnologie
10. Ce naiba e asta?
11. Un ultim cuvânt din partea noastră
Mulțumiri